

**ANDRÉ VICTOR FERNANDES BACCI  
BRUNO HENRIQUE KOGA FAZANO  
PEDRO CRUZ GRAMACHO  
VICTOR PRAXEDES RAEL**

**Monitoramento digital para auxílio no tratamento de pacientes com asma**

**São Paulo**

**2021**

**ANDRÉ VICTOR FERNANDES BACCI**

**BRUNO HENRIQUE KOGA FAZANO**

**PEDRO CRUZ GRAMACHO**

**VICTOR PRAXEDES RAEI**

**Monitoramento digital para auxílio no tratamento de pacientes com asma**

Projeto de Formatura do Curso de  
Engenharia Elétrica com Ênfase em  
Computação apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo

Área de Concentração: Interação  
Humano-Computador

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucia Vilela Leite  
Filgueiras

Coorientador: Prof. Dr. Celso Ricardo  
Fernandes de Carvalho

**São Paulo**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

À orientadora Prof.<sup>a</sup> Lucia Filgueiras, pelo acompanhamento constante e direcionamento em todas as etapas deste trabalho.

Ao coorientador Prof. Celso de Carvalho, pela importância de sua iniciativa e pelo incentivo ao longo de cada entrega.

À aluna Giselle Jansen e ao seu orientador Prof. Leandro Reis, pela elaboração da identidade visual do projeto e de suas telas, bem como auxílio na elaboração de testes com usuários.

À aluna Thais Erissa Haraguni, pela disponibilidade em testar o aplicativo após cada etapa do desenvolvimento.

Ao aluno Henrique van der Laan, pela pesquisa que embasou este projeto.

Às nossas famílias e amigos, pelo apoio nos momentos difíceis.

À Astrazeneca do Brasil, pelo patrocínio deste projeto.

## RESUMO

A asma é uma doença crônica e inflamatória que pode prejudicar significativamente a qualidade de vida de pessoas afetadas por ela. Há muitos fatores que desencadeiam crises, como poeira, poluição, ansiedade, e atividade física intensa. Por conta desta última, muitos pacientes deixam de praticar qualquer tipo de atividade física, temendo uma crise. No entanto, com o devido acompanhamento profissional, a prática regular de exercícios físicos moderados tem se mostrado eficaz em reduzir a frequência e a intensidade de crises de asma, bem como diminuir a dependência de medicamentos. O presente trabalho visa possibilitar a profissionais de saúde qualificados, por meio de uma aplicação interativa, o monitoramento contínuo de pacientes com asma, estabelecendo metas diárias e personalizadas de atividade física, que podem ser acompanhadas em tempo real com sensores integrados ao sistema. O projeto, realizado de forma multidisciplinar, também permite ao paciente registrar diariamente a gravidade de seus sintomas e as doses tomadas de seus medicamentos, bem como acessar os dados referentes à sua atividade física, utilizando princípios da *gamificação* de modo a aumentar sua aderência ao tratamento.

Palavras-chave: Asma. Atividade Física. Aplicação interativa. Monitoramento Contínuo. Sensores Integrados. Multidisciplinar. *Gamificação*.

## **ABSTRACT**

Asthma is a chronic and inflammatory disease that can significantly impair the quality of life of people affected by it. There are many factors that trigger asthma attacks, such as dust, pollution, anxiety, and intense physical activity. Because of the latter, many patients stop practicing any type of physical activity, fearing a flareup. However, with proper professional monitoring, the regular practice of moderate physical exercise has been shown to be effective in reducing the frequency and intensity of asthma attacks, as well as decreasing dependence on medication. The present work aims to enable qualified health professionals to continuously monitor patients with asthma through an interactive application, establishing daily and personalized physical activity goals, which can be monitored in real time with sensors integrated into the system. The project, carried out in a multidisciplinary way, also allows the patient to record the severity of their symptoms and the doses of their medications taken on a daily basis, as well as access data regarding their physical activity, using gamification principles in order to increase their adherence to treatment.

**Keywords:** Asthma. Physical Activity. Interactive Application. Continuous Monitoring. Integrated Sensors. Multidisciplinary. Gamification.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
1.1	MOTIVAÇÃO	7
1.2	OBJETIVO	8
1.3	JUSTIFICATIVA	8
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	9
<b>2</b>	<b>ASPECTOS CONCEITUAIS</b>	<b>10</b>
2.1	PRODUTO DE SOFTWARE	10
2.2	DESIGN DE SERVIÇO	13
2.3	GAMIFICAÇÃO	16
2.3.1	O MODELO TRANSTEÓRICO	17
2.3.2	A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO	18
2.3.3	UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO	20
2.4	DADOS	21
2.4.1	LGPD NA ÁREA DE SAÚDE	21
2.4.2	DATA PRIVACY	23
<b>3</b>	<b>TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b>	<b>25</b>
3.1	PROJETO INICIAL	25
3.2	PROJETO FINAL	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DO TRABALHO</b>	<b>29</b>
4.1	SCRUM	29
4.2	SPRINTS	29
4.3	A EQUIPE MULTIDISCIPLINAR	30
4.4	FASES DO PROJETO	30
4.4.1	IMERSÃO	30
4.4.2	DIAGNÓSTICO	31
4.4.3	INTERVENÇÃO	32
4.4.4	DISSEMINAÇÃO	34
<b>5</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DO SISTEMA</b>	<b>35</b>
5.1	SPRINT 1	35
5.2	SPRINT 2	36
5.3	SPRINT 3	37
5.4	SPRINT 4	37
5.5	SPRINT 5	38
<b>6</b>	<b>PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO</b>	<b>39</b>
6.1	SPRINT 0	39
6.2	SPRINT 1	39
6.3	SPRINT 2	42
6.4	SPRINT 3	43
6.4.1	MODELAGEM DE DADOS	43
6.4.2	GAMIFICAÇÃO	45

6.4.3	USO EM PRODUÇÃO DA API DO GOOGLE FIT	46
6.4.4	NOVO FLUXO DE CADASTRO DE PACIENTES	47
6.4.5	NOVA HOMEPAGE E VISUALIZAÇÃO DE DADOS	47
6.4.6	ADEQUAÇÃO À LGPD	49
6.4.7	CONTEÚDOS EDUCACIONAIS	50
<b>7</b>	<b>TESTES E AVALIAÇÃO</b>	<b>51</b>
7.1	PRIMEIRA RODADA DE TESTES	52
7.1.1	TESTES COM PACIENTES	52
7.1.2	TESTES COM PROFISSIONAIS DE SAÚDE	53
7.2	SEGUNDA RODADA DE TESTES	54
7.2.1	TESTES COM PACIENTES	55
7.2.2	TESTES COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE	55
7.3	TERCEIRA RODADA DE TESTES	56
<b>8</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>5p7</b>
8.1	PRODUTO DE SOFTWARE	57
8.2	DESIGN DE SERVIÇO	58
8.3	GAMIFICAÇÃO	59
8.4	DADOS	60
8.5	SCRUM	61
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>63</b>
9.1	CONCLUSÕES DO PROJETO DE FORMATURA	63
9.2	CONTRIBUIÇÕES	64
9.3	APRENDIZADOS	65
9.4	LIMITAÇÕES	66
9.5	PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE	67
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>73</b>
	APÊNDICE A: LINK PARA A PÁGINA WEB DO PROJETO	73
	APÊNDICE B: COMPÊNDIO DE CAPTURAS DE TELA DO APLICATIVO MOBILE	74
	APÊNDICE C: COMPÊNDIO DE CAPTURAS DE TELA DO APLICATIVO WEB	82
	APÊNDICE D: RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS	93
	<b>ANEXOS</b>	<b>99</b>
	ANEXO A: PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)	99

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz a motivação, o objetivo e a justificativa do projeto de formatura. Ao fim da seção, é apresentada a organização do trabalho, que detalha os conteúdos dos capítulos seguintes desta monografia.

### 1.1 MOTIVAÇÃO

A asma é uma doença crônica que afeta negativamente o sistema respiratório, causando hiperventilação e inflamação dos brônquios, possuindo diferentes níveis de intensidade, que variam de pessoa a pessoa. Por se tratar de uma doença sem cura, o seu tratamento visa controlar os sintomas a fim de melhorar a qualidade de vida dos pacientes, evitando que estes tenham de ter constantes visitas ao médico e reduzindo consideravelmente as crises asmáticas.

A monitoração de sintomas e do uso correto da medicação é extremamente relevante para que o profissional de saúde consiga acompanhar a evolução do *status* clínico da pessoa com asma. Da mesma forma, o conhecimento sobre a doença e a consciência da evolução dos sintomas permite aos pacientes uma melhor gestão de sua saúde e um diálogo mais produtivo com os profissionais que os acompanham. O monitoramento da prática de atividade física diária é também uma estratégia eficaz para o controle da asma.

A ideia de um projeto de um aplicativo para apoio ao paciente com asma vem de colaboração iniciada na HALE - *Hackathon for Health and Assisted Living*, realizada em 2016 (HALE, 2016). Essa competição foi a edição brasileira de um evento de aprendizagem ativa, tradicionalmente conduzido na Universidade de Leicester, que foi organizado pelo Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da EPUSP, com financiamento do fundo Amigos da Poli. O tema da asma foi o vencedor na competição de desafios para a hackathon (HALE BRAZIL, 2016) e dessa competição iniciou-se a parceria entre o LIFFE, Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia e Fisiologia do Exercício, da FMUSP e o Interlab, da EPUSP.

O projeto do aplicativo teve início no ano de 2020, nas disciplinas PCS3443 - Laboratório de Engenharia de *Software* I e PCS3434 - Laboratório de Redes de Computadores, do curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Computação da



Escola Politécnica da USP, ministrada pelas docentes Profa. Dra. Lucia Vilela Leite Filgueiras e Profa. Dra. Solange Alves-Souza.

Na disciplina, os alunos desenvolveram protótipos do aplicativo, com a colaboração e acompanhamento do Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho e seu orientando em Iniciação Científica Henrique Gerardus van der Laan, do departamento de fonoaudiologia, fisioterapia e terapia ocupacional da Faculdade de Medicina da USP, cujo relatório de Iniciação Científica exemplifica o trabalho desenvolvido (VAN DER LAAN, 2021).

O protótipo desenvolvido pelos alunos não foi testado com pacientes, porém foi avaliado pela equipe do Prof. Celso Carvalho, que identificou o cumprimento de parte significativa dos requisitos e identificou novos requisitos necessários ao projeto.

A metodologia de desenvolvimento aplicada no projeto foi testada em projeto de pesquisa desenvolvido pelo grupo Infovis para Saúde, em projeto realizado durante 2020 com o Ministério da Saúde, financiado pela OPAS.

## **1.2 OBJETIVO**

O objetivo deste projeto é desenvolver um aplicativo funcional e escalável que reúna diversas estratégias de auxílio ao paciente com asma: permitir ao paciente acompanhar seus sintomas, o uso de medicação, controlar sua atividade física e informar-se sobre a asma, tudo com o devido acompanhamento de profissionais qualificados.

Como objetivos secundários, ao longo do desenvolvimento deste projeto, também busca-se um conhecimento robusto sobre a metodologia *Scrum* e o conceito de *sprints*, que estruturam todo o desenvolvimento, bem como as áreas de gamificação, ciência de dados, produto de *software* e *design* de serviço. Cada uma destas quatro áreas consiste de uma linha de ação, que é o foco de estudo de cada um dos autores deste trabalho.

## **1.3 JUSTIFICATIVA**

Espera-se que o desenvolvimento deste aplicativo atenda às necessidades de centenas de pacientes com asma, inicialmente sob supervisão do prof. Dr. Celso Carvalho, coorientador deste trabalho.

A divisão do trabalho em quatro áreas de estudo é essencial para o sucesso do aplicativo. Por meio do estudo extensivo de técnicas de **gamificação** e de **design de serviço**, é buscado um aperfeiçoamento da experiência dos usuários de modo a aumentar significativamente a adesão dos pacientes ao tratamento. O estudo da **ciência de dados** permite aos profissionais de saúde acompanhar de forma eficiente o tratamento de seus pacientes, bem como adequar os termos de privacidade do aplicativo à Lei Geral de Proteção de Dados. Por último, o foco em **produto de software** é o responsável por garantir requisitos não-funcionais essenciais ao aplicativo, como escalabilidade, manutenibilidade e portabilidade.

A importância deste trabalho frente aos aplicativos de auxílio aos pacientes com asma já existentes se dá principalmente pela criação de um aplicativo com foco na monitoração da atividade física destes pacientes. Tinschert et. al (2017), que compilaram e analisaram trinta e oito aplicativos voltados à asma a partir de mais de quinhentos apps encontrados, notaram que as funções mais comuns de aplicativos deste tipo incluíam métodos de acompanhamento de sintomas e medicação, bem como técnicas de gamificação, mas o acompanhamento de atividade física não é citado.

Este projeto busca integrar um serviço digital que funciona como rede de apoio aos pacientes com asma, por meio de uma abordagem multifocal que objetiva melhorar a qualidade de vida das pessoas afetadas com a doença.

#### **1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Este trabalho se organiza da seguinte forma:

- O Capítulo 1 é esta introdução.
- O Capítulo 2 versa sobre os aspectos conceituais que embasam o projeto.
- O Capítulo 3 explicita as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto.
- O Capítulo 4 consiste de uma explicação da metodologia utilizada.
- O Capítulo 5 é a especificação de requisitos do sistema.
- O Capítulo 6 detalha o projeto e implementação deste trabalho.
- O Capítulo 7 traz os testes e avaliações realizados ao longo do projeto.
- O Capítulo 8 discute formas em que a pesquisa foi utilizada de forma prática.
- O Capítulo 9 trata das considerações finais, limitações e trabalhos futuros.
- O Capítulo 10 lista as referências deste trabalho.

## 2 ASPECTOS CONCEITUAIS

Para o desenvolvimento deste trabalho, os alunos se organizam em quatro linhas de ação, que se integram e se complementam. Esta seção contém uma breve descrição teórica das linhas de ação, bem como suas principais aplicações no projeto e o aluno que coordena as atividades de cada linha.

### 2.1 PRODUTO DE SOFTWARE

Aluno responsável: Bruno Henrique Koga Fazano

A engenharia de software consiste num processo bem definido e munido de um conjunto de práticas e ferramentas que viabilizam o desenvolvimento e manutenção de software de alta qualidade (SOMMERVILLE, 2011). É um tema de extrema relevância atualmente devido à alta incorporação de produtos de software, tanto na vida pessoal quanto na profissional, de grande parte da população mundial, afetando diretamente a maneira como as atividades são realizadas.

Os softwares atuam na difusão do ativo mais importante da nossa era: a informação. Entretanto, segundo Pressman (2015), a engenharia de software não trata apenas de processos técnicos de desenvolvimento, pois engloba também gerenciamento de projeto, design de ferramentas e métodos de produção de software e documentações detalhadas sobre o produto.

Na gestão do projeto, aspectos de diferentes naturezas tais como prazos, custos e confiabilidade dos sistemas, bem como as necessidades do cliente precisam ser levados em conta. Não existem ferramentas ótimas para todos os clientes e circunstâncias, mas sim métodos em constante desenvolvimento que guiam o processo da melhor maneira possível (SOMMERVILLE, 2011).

A pressão para aumento da capacidade de entrega de *software* tem crescido sobre as indústrias. Ele passou a ser o principal diferenciador para vários produtos, enquanto hardware e componentes mecânicos passam a se tornar *commodities*. Além disso, a velocidade de adoção de *software* por parte dos usuários tem crescido vertiginosamente, demandando agilidade das empresas para responder às necessidades dos usuários com eficiência (BOSCH, 2016).

Esses desafios raramente são superados por abordagens tradicionais de desenvolvimento de software. Desde a publicação do Manifesto Ágil, em 2001, o número de empresas que utilizam métodos ágeis para desenvolvimento de software

cresceu consideravelmente, dado que tais técnicas endereçam adequadamente os problemas mencionados anteriormente. Segundo Sommerville (2011), processos de desenvolvimento ágil de software visam produzir rapidamente softwares não como uma unidade, mas como uma série de incrementos que incluem uma nova funcionalidade do produto e são definidos através de ciclos de feedbacks dos usuários.

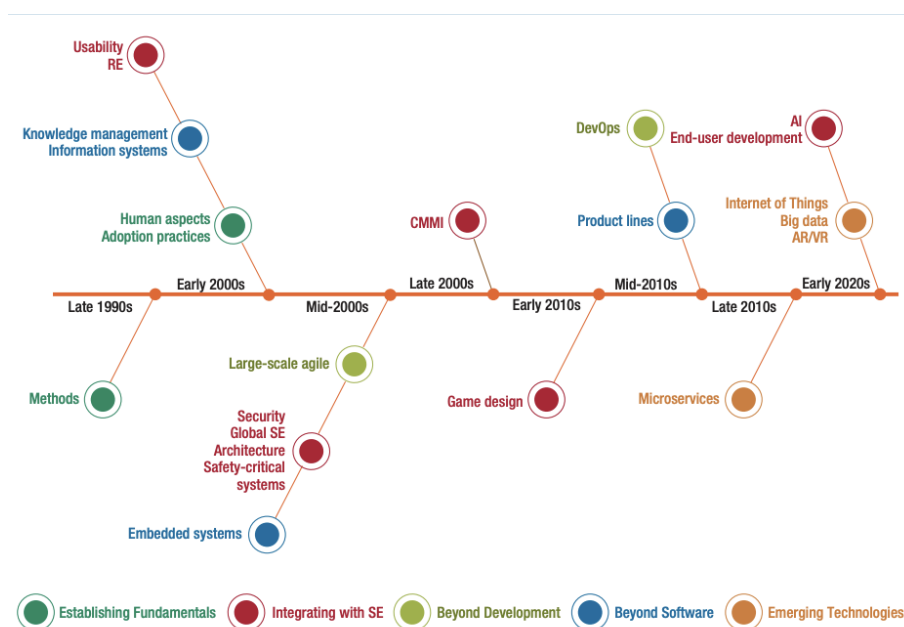
De acordo com Ries (2011), para uma empresa ser capaz de realizar o ciclo *Build-Measure-Learn*, característico dos métodos ágeis, é preciso incorporar o conceito de *Minimum Viable Product*. Um MVP permite iniciar o processo de aprendizado (coleta de feedbacks e planejamento) o mais rápido possível, tendo como foco principal testar as hipóteses centrais do negócio em questão. Desde o lançamento do livro “Lean Startup”, o conceito de MVP se tornou muito popular, principalmente entre *startups*, empresas recém criadas e sem histórico de operações, capazes de produzir soluções inovadoras de maneira incrivelmente rápida (PATEMOSTER et al., 2014). Para Ries (2011) uma startup tem como objetivo desenvolver novos produtos ou serviços sob condições de extrema incerteza, buscando definir com clareza um modelo de negócio rentável e eficiente. O maior desafio para essas empresas é desenvolver software de maneira eficaz, com recursos limitados e entendimento raso das necessidades do cliente (KLOTINS et al., 2019).

Novas práticas de Engenharia de Software têm surgido de modo a se inserirem adequadamente no contexto de Startups e Métodos Ágeis. A Figura 1 mostra a evolução dessas práticas no tempo. Inicialmente o foco era nos aspectos humanos e sociais combinados aos conceitos ágeis de desenvolvimento, que aos poucos evoluiu para a exploração de sinergias entre desenvolvimento ágil de software e conceitos de engenharia de software já consolidados como engenharia de requisitos e segurança de software (HODA et al., 2014). Em meados de 2010, DevOps também passou a ser uma prática popular voltada a aproximar equipes de desenvolvimento e de operações/infraestrutura, auxiliando na comunicação e no monitoramento dos sistemas.

Outra prática importante que se tornou tendência nos últimos anos é a arquitetura de *microservices*. Segundo Fetzer (2016) uma abordagem baseada em *microservices* consiste em dividir a aplicação em uma série de microsserviços que focam em aspectos específicos do sistema. Cada um deles é fortemente

desacoplado dos demais e falhas são corrigidas através da substituição de instâncias do serviço afetado. Para Gkikopoulos (2019), aplicações em nuvem baseadas em arquiteturas de microsserviços, como serverless, estão se tornando cada vez mais populares e tendem a tornar-se padrão para algumas áreas. Essa prática permite que uma aplicação complexa seja desenvolvida e operada de maneira distribuída, além de fornecer maior liberdade à equipe no que tange à escolha da linguagem de programação a ser utilizada para determinado serviço da aplicação.

**Figura 1** - Evolução da engenharia de software.



Fonte: HODA; SALLEH; GRUNDY (2018, p. 60)

De acordo com Shafiei et al. (2020), as arquiteturas serverless são muito relevantes hoje em dia pois abstraem aspectos de infraestrutura dos serviços, ou seja, a equipe de desenvolvimento é capaz de focar mais nas soluções da sua aplicação e delegar ao provedor de serviços de nuvem as tarefas de alocação de recursos e manutenção. Além disso, o modelo geralmente oferece sistema de pagamento no formato *pay-as-you-go*, ou seja, não se paga nada se o servidor não é utilizado, apenas são cobrados os instantes ativos (proporcional ao tempo de execução e ao uso de memória). Para Sewak et al. (2018) esse tipo de arquitetura também provê certa vantagem competitiva no mercado, garantindo eficiência em termos de computação e de custos. Feng et al. (2018), por exemplo, foi capaz de

implementar redes neurais de diferentes escalas utilizando uma combinação de instâncias de microsserviços, garantindo uma performance razoável.

Tendo em vista o projeto a ser desenvolvido, é de extrema importância considerar os diversos aspectos apontados pelos autores citados anteriormente. O uso de arquiteturas de microsserviços, por exemplo, virá a garantir enorme escalabilidade para a aplicação, bem como redução de custos e aumento da manutenibilidade. A utilização de métodos ágeis voltados ao desenvolvimento de um MVP também é de extrema importância e será crucial para a conclusão do projeto dentro do prazo.

## **2.2 DESIGN DE SERVIÇO**

Aluno responsável: Pedro Cruz Gramacho

Apesar de ser uma área relativamente nova do design, o design de serviço já é bastante utilizado no processo criativo de diversas empresas, para desenvolver aplicativos para solucionar os problemas encontrados com um alto nível de satisfação dos seus usuários e também stakeholders. Desde 2009, por exemplo, são vistas histórias de sucesso com o uso do design de serviço: “O departamento de pesquisa da Volkswagen está integrando uma abordagem de design de serviço em sua pesquisa. O McDonald’s criou um centro de inovação de experiência de clientes usando a abordagem do design de serviços como um grande facilitador para a inovação” (MAGER, 2009, p.33, tradução nossa).

A proposta principal desse conceito é a de explorar táticas utilizadas pelo design de serviços e design thinking, para desenvolver e aprimorar um sistema que provê algum serviço útil aos seus usuários, tendo como centro os usuários que utilizarão o serviço.

As características mais comuns de um projeto com desenvolvimento baseado em design de serviços, são: processo de desenvolvimento incluindo os usuários e voltado para eles e um desenvolvimento de caráter multidisciplinar envolvendo profissionais de áreas além da engenharia, como designers, sociólogos, dentre outros relevantes para o serviço.

A importância de se centrar o desenvolvimento para as necessidades do usuário é um pilar importante para a abordagem do design de serviço, “[...] ter um entendimento verdadeiro dos hábitos, cultura, contexto social e motivação dos usuários é crucial. Precisamos colocar o usuário no centro do processo de design de

serviço.” (STICKDORN, 2014, p.37). Com o intuito de aproximar os usuários do processo de criação e desenvolvimento surge a necessidade de se realizarem entrevistas e testes funcionais e de usabilidade, no caso do desenvolvimento de um aplicativo ou plataforma web. O objetivo principal destas entrevistas é de obter a opinião dos usuários sobre a solução esperada: quais as funcionalidades que se espera que o aplicativo tenha, como deve ser seu layout, quais telas e menus são esperados, dentre outras coisas. Nestas entrevistas pode-se ainda obter sugestões por parte dos usuários de novas funcionalidades ou soluções que não se haviam pensado, ou mesmo, pode-se descobrir outros aspectos que deveriam ser tratados pela solução final que são somente observados do ponto de vista dos usuários.

Já através dos testes, podem-se obter informações adicionais, muitas vezes sutis, como por exemplo qual a identidade visual adequada, se o aplicativo possui uma navegação intuitiva, se é fácil de utilizá-lo, e outros aspectos subjetivos que não ficariam claros em um primeiro momento. Logicamente, através destes testes é possível também se obter informações diretamente dos usuários, através de uma breve conversa: estes podem fazer observações sobre as funcionalidades, se este se comporta como esperado, possui um bom tempo de resposta ou mesmo se a visualização das informações está clara o suficiente.

Este tipo de abordagem, como pode-se notar, trata o usuário alvo como se este fosse mais um designer, com algum poder em tomadas de decisão acerca da produção do aplicativo, objetivando a compreensão de seus desejos, de forma que ele tenha um impacto maior no desenvolvimento. Com isso, evita-se desperdício de tempo e de outros recursos, ao se evitar o desenvolvimento de funcionalidade ineficientes e inapropriadas para a solução do problema, e também ao se evitar reformulações, atualizações, ou modificações posteriores em versões da plataforma/aplicativo que forem lançadas ao mercado. Também por esse método, se garante uma qualidade maior do serviço, além de um bom nível de satisfação, dado que os usuários têm uma chance maior de terem suas vontades atendidas.

Outro ponto importante sobre design de serviço, é que ele é: “muitas vezes interdisciplinar por necessidade. Dependendo do objetivo e na fase de um projeto serão especialistas do lado do cliente que serão envolvidos: marketing, estratégias de business, o departamento organizacional, desenvolvimento de recursos humanos ou o departamento de TI, para nomear alguns” (MAGER, 2009, p.37-38, tradução nossa). Áreas que antes não eram consideradas para este tipo de trabalho, tais

como a sociologia e a psicologia, ganham um espaço igualmente importante. Isto ocorre pois agora o foco da produção não está na obtenção de um produto, mas sim no humano, em sua satisfação, em como solucionar os seus problemas através dos serviços prestados por uma plataforma digital.

Um grande ganho observado neste novo método de produção seria a análise comportamental de cada usuário: como este se comporta ao usar o aplicativo, seus hábitos, o seu estado emocional dentre outros. Estes aspectos subjetivos, como já foi mencionado, são de extrema relevância para se alcançar uma solução ótima e satisfatória.

Outras áreas também podem ter um papel importante na construção do aplicativo, tais como a jurídica: para garantir um serviço de qualidade, os aplicativos muitas vezes se utilizam de dados pessoais de seus usuários e históricos de acesso e logs diversos; portanto, deve-se ter em mente quais os requisitos legais que devem ser garantidos para que o aplicativo respeite os direitos de seus usuários. Portanto, um ganho importante resultante desta área, seria o desenvolvimento de termos de serviço e privacidade, além de definir quais medidas de segurança serão adotadas para se proteger os dados.

É possível citar ainda a área da linguística e ou audiovisual, que trataria das melhores formas de se comunicar ao usuário como utilizar o aplicativo, qual funcionalidade é tratada em cada página da plataforma, dentre outros. Além disso, percebe-se a importância desta disciplina também na produção dos termos mencionados, simplificando-os e tornando-o mais compreensível para os usuários, o que por consequência, garante uma comunicação mais clara entre os provedores do serviço e seus usuários, evitando desentendimentos futuros.

Para se confirmar o sucesso da implementação das técnicas de design de serviços, pode-se utilizar questionários, como o SUS (System Usability Scale) e o SUMI (Software Usability Measurement Inventory), que podem ser aplicados nos testes de usabilidade. Obtêm-se por meio da análise destes questionários métricas importantes: tais como o nível de dificuldade de uso, nível de satisfação dos usuários, se as funcionalidades estão intuitivas de fato, e outras métricas. Além disso, estes questionários podem também dar informações importantes para os desenvolvedores acerca do perfil dos seus usuários, como por exemplo o seu nível de letramento digital, que é fundamental para se construir um aplicativo adequado a quem irá utilizá-lo.



Na área da saúde, mais especificamente em relação à construção de um aplicativo para controle e monitoramento de asma, observa-se que táticas como design centrado no usuário e processos interativos envolvendo usuários já são utilizados, e têm eficácia comprovada. Um estudo realizado por Gaynor et al. (2020) voltado para criação de um aplicativo de controle da asma baseado no design de serviço se baseou em uma metodologia que engloba os três princípios mencionados anteriormente, ao identificar quem seriam os usuários do aplicativo e o que eles querem; realizar testes e workshops interativos com os usuários ao longo do processo, e a partir dos dados coletados avançar o desenvolvimento do sistema.

Um outro estudo realizado por Morita et al. (2019) também se utilizou da metodologia de design centrada no usuário através de entrevistas e testes de usabilidade ao longo do processo de produção de uma plataforma web, cuja função é a de monitorar e controlar a asma. Neste estudo, também foram coletados dados sobre o uso da plataforma, conforme os usuários a utilizavam, que foram usados para melhorar o serviço prestado por meio do design “data-driven”.

Por fim, em uma outra pesquisa realizada por Rudin et al. (2017), os autores também utilizaram de métodos de design centrado no usuário, tais como entrevistas interativas e testes, para verificar os aspectos mais importantes que devem ser abordados para criação de um aplicativo voltado para o monitoramento e controle da asma por conta do próprio usuário.

Portanto, dada a ampla utilização e eficácia do método de design de serviço e suas ferramentas para criação de uma plataforma voltada para o controle de doenças crônicas, tais como a asma, esta pesquisa fez uso desta metodologia para desenvolver e melhorar um aplicativo cuja função é a de controlar e monitorar a asma de seus usuários. Dentre as ferramentas observadas, utilizaram-se entrevistas, questionários e testes de usabilidade iterativos, além da coleta e análise de dados dos protótipos testados.

Também foram utilizadas técnicas de cocriação no processo de desenvolvimento, por meio de grupos de trabalho iterativos com a participação de pacientes que sofrem de asma, dos quais se obtêm informações comuns entre os usuários para desenvolver melhorias no aplicativo após cada sprint.

## **2.3 GAMIFICAÇÃO**

Aluno responsável: André Victor Fernandes Bacci

A gamificação é um conjunto de técnicas que busca introduzir princípios de jogos em contextos a princípio não relacionados a jogos (DETERDING et al., 2011) de modo a melhorar a experiência do usuário e aumentar a sua aderência ao sistema implementado. A gamificação se aproveita de tendências naturais como a competitividade, o apreço pelo senso de progresso, e a capacidade de aprendizado, e pode ser aplicada, como no caso em questão, para promover mudança de comportamento. A gamificação possui aplicações com grande nível de sucesso em áreas tão diversas quanto o marketing, a educação e a saúde. Em particular para esta última, a gamificação utilizada em contextos de incentivo à atividade física eficiente tornou-se tão comum que recebeu o nome de “exergaming”, fusão dos termos “exercise” e “gaming”.

Duas teorias fundamentais no estudo da mudança de comportamento embasaram os mecanismos propostos de gamificação no aplicativo: o modelo transteórico proposto por Prochaska e DiClemente e a teoria da autodeterminação postulada por Ryan e Deci, que se discutem nas seções seguintes.

### **2.3.1 O MODELO TRANSTEÓRICO**

O modelo transteórico (em inglês, TTM) postulado por Prochaska e DiClemente (2005) é um dos modelos mais universalmente citados na teoria de mudança de comportamento por conta de seu caráter dinâmico, em oposição a uma modelagem dicotômica (MARSHALL, BIDDLE, 2001). O TTM sugere que o indivíduo em processo de mudança de comportamento passa por cinco principais estágios, que variam de acordo com a sua disposição para a mudança. São eles: a pré-contemplação, estágio no qual o indivíduo não possui qualquer intenção de mudança no futuro próximo; a contemplação, na qual o indivíduo pretende realizar uma mudança nos próximos seis meses; a preparação, durante a qual há um planejamento efetivo de realizar uma mudança no futuro imediato; a ação, na qual o indivíduo realizou esforços para modificar seu comportamento dentro dos últimos seis meses; e a manutenção, durante a qual o indivíduo trabalha de forma a prevenir relapsos e assegurar os ganhos que ele obteve na fase de ação. (LENIO, 2006).

Os autores também definem, em seu modelo, dez processos básicos e distintos de mudança: aumento da consciência, autolibertação, libertação social, condicionamento contrário ou contracondicionamento, controle dos estímulos,

auto-reavaliação, reavaliação ambiental, administração de contingências, relacionamentos de auxílio e alívio dramático.

**Figura 2** - Processos de mudança enfatizados em estágios particulares da mudança

Precontemplation	Contemplation	Preparation	Action	Maintenance
Consciousness Raising Dramatic Relief Environmental Reevaluation	Self-Reevaluation	Self-Liberation	Contingency Management Counterconditioning Stimulus Control	

Fonte: PROCHASKA, DICLEMENTE, 2005

Cada um destes processos ocorre com maior frequência na transição entre estágios da mudança de comportamento, como é visível no diagrama da Figura 2. Uma vez que o indivíduo já possui o aplicativo desenvolvido neste projeto, fica claro que ele deve estar nos estágios de ação e manutenção, visto que ele já passou da etapa de preparação e está tomando ações concretas para mudar o seu comportamento (o *download* do aplicativo). Portanto, considera-se que as técnicas terapêuticas mais relevantes para manter o usuário na fase de ação e manutenção são três, definidas a seguir.

A administração de contingências visa prover consequências ao indivíduo de acordo com as suas ações, na forma de punições ou recompensas, de acordo com a valia de cada ação no sentido de perturbar ou avançar a mudança de comportamento. O contracondicionamento visa a substituição, por parte do indivíduo, de comportamentos problemáticos por comportamentos saudáveis, através de técnicas como relaxamento e dessensibilização. O controle de estímulos, por sua vez, é o processo da remoção dos estímulos associados ao comportamento problemático, que devem ser substituídos por encorajamentos à participação em comportamentos saudáveis.

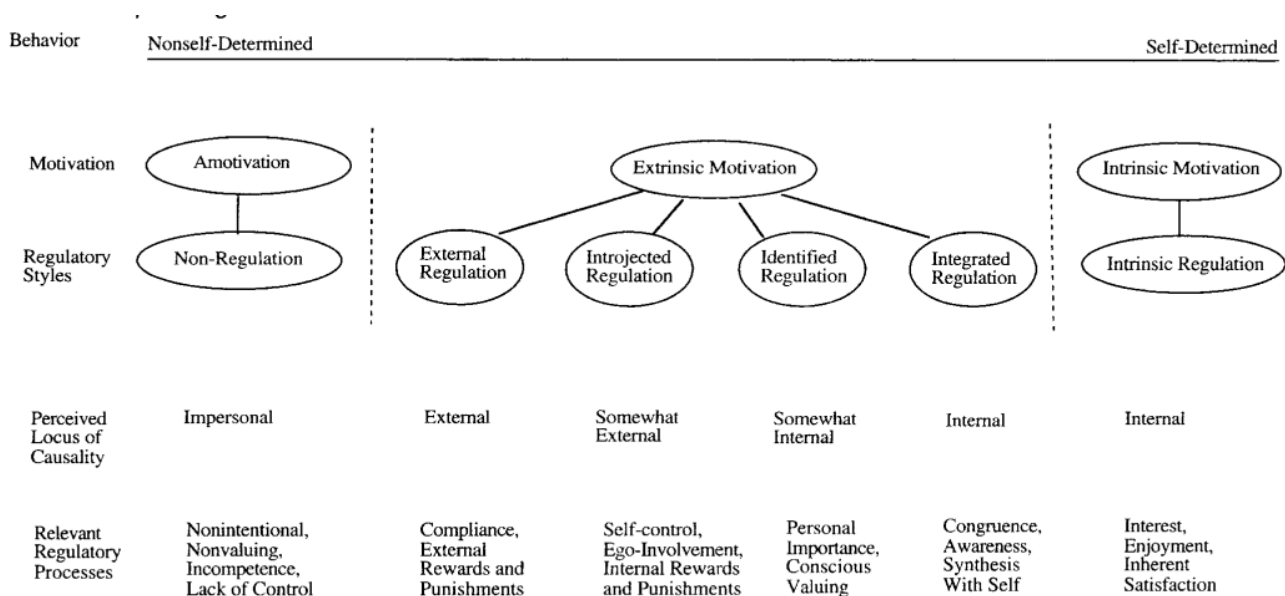
### 2.3.2 A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO

A teoria da autodeterminação (SDT, em inglês) é uma abordagem empírica que busca investigar a motivação e a personalidade humanas de modo a determinar as

condições que propiciam as capacidades inerentes de desenvolvimento e autorregulação comportamental. A teoria identifica três necessidades que promovem tais processos positivos: as necessidades de competência, conexão (com outros seres humanos), e autonomia. (RYAN, DECI, 2000)

A SDT descreve ainda os fenômenos da motivação intrínseca e motivação extrínseca, que contrastam entre si e também com a ausência de motivação, chamada amotivação. A motivação intrínseca é uma propensão natural ao crescimento e à busca por melhorar as próprias capacidades. Embora esta seja uma tendência inerente, os autores destacam que ela é suscetível à influência de condições externas, que podem ser favoráveis ou desfavoráveis. Por sua vez, a motivação extrínseca é necessariamente gerada por fatores externos, como recompensas ou punições pela execução de uma atividade. A motivação extrínseca se refere à realização de uma atividade com o intuito de obter um resultado que é independente da atividade em si; por sua vez, a intrínseca denota a realização de uma atividade objetivando a satisfação advinda da própria atividade.

**Figura 3** - espectro da autodeterminação com seus estilos regulatórios, causalidades, e processos correspondentes



Fonte: DECI, RYAN, 2000

Os autores destacam que os diferentes tipos de motivação variam em função do grau no qual os comportamentos esperados estão internalizados (de modo que possam ser regulados pelo indivíduo) e integrados (de modo que se originem do

próprio indivíduo). Nestes processos, as três necessidades elencadas são essenciais, com destaque para a autonomia.

### **2.3.3 UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO**

É na implementação destes processos que a gamificação encontra sua função principal no aplicativo. Hammerschall (2019), baseando-se no modelo transteórico, propôs uma série de requisitos para a gamificação de um aplicativo que objetiva mudança de comportamento. Na dimensão da administração de contingências, a aplicação deve “utilizar conceitos que auxiliem o indivíduo a lidar com situações críticas”, como encorajamento e reconhecimento de situações desafiadoras. No âmbito do contracondicionamento, o aplicativo deve “definir um conjunto de ações que auxiliem a treinar o comportamento esperado”, bem como “oferecer feedback positivo imediato para cada ação realizada com sucesso”. Por último, em relação ao controle de estímulos, a aplicação deve “definir estímulos (como mensagens, temporizador e outros sinais visíveis) que motivem e encorajem a realização de ações.”

Hammerschall ainda, baseado na SDT, também postula uma série de requisitos que almejam satisfazer as três principais necessidades que, quando satisfeitas, impulsionam a automotivação. São elas: competência, autonomia, e conexão (com outros seres humanos). Para satisfazer a necessidade de competência, o aplicativo deve: aumentar o nível de dificuldade das tarefas de modo a mantê-las desafiadoras ao longo do processo de mudança; devolver feedback que é claramente relacionado à ação realizada; definir desafios adicionais que reflitam o nível de competência, oferecer recompensas a ações que evidenciem a competência atingida. Para satisfazer a necessidade de autonomia, o aplicativo deve: dar a possibilidade de determinar as ações a serem seguidas, os objetivos, e o tempo e lugar em que elas devem ser realizadas; evitar um único caminho de desenvolvimento; definir ações com uma clara conexão com o comportamento esperado; definir ações que sejam claramente relacionadas ao problema, evitar recompensas extrínsecas sem valor imediato e óbvio ao indivíduo. No sentido de satisfazer a necessidade de conexão, o aplicativo deverá ser capaz de dar a opção de compartilhar e comparar resultados e experiências com outros usuários; usar métricas comparáveis de performance; e evitar feedbacks negativos ou desencorajadores.

## 2.4 DADOS

Aluno responsável: Victor Praxedes Rael

A ciência de dados visa o estudo das informações, desde sua geração, captura e transformação até a análise dos dados. É uma área naturalmente multidisciplinar, pois engloba Estatística, Matemática, Computação, conhecimentos próprios do negócio, entre outras (DHAR, 2013). Assim, essa ciência é de grande relevância tanto no contexto acadêmico como profissional, já que seu objetivo é agregar valor aos dados de forma a viabilizar conclusões, possíveis propostas de otimização, detecção de padrões, enfim, extrair conhecimento de massas de dados, sejam elas estruturadas ou não.

Já apontada como o “quarto paradigma” da ciência (ao lado da empírica, teórica e computacional, agora a orientada a dados) por James Gray (HEY et al., 2009), cientista da computação americano vencedor do Prêmio Turing (1998), a ciência de dados progride à medida em que o volume de dados gerados pela humanidade aumenta vertiginosamente. Neste contexto foi estabelecida a área de Big Data, na qual análises de grandes quantidades de dados em reduzido tempo são um desafio e tornam, cada vez mais, Data Science dependente da computação e da visualização de dados e distinta do trabalho puramente estatístico (KANTARDZIC, 2019).

Ao longo desta seção serão tratados as duas principais vertentes da área de ciência de dados quanto ao impacto para este presente estudo: a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), que é o marco legislativo brasileiro mais recente (2018) a tratar especificamente do tema, e como esta legislação repercute no tratamento de dados relacionados à saúde; e *data privacy* e seus mecanismos de se assegurar tanto o cumprimento regulatório quanto a ética, a exemplo da técnica de *privacy by design*.

### 2.4.1 LGPD NA ÁREA DE SAÚDE

Em 15/08/2018 foi promulgada a Lei nº 13.709, chamada de Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, que alterou o Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/14), “o qual estabelecia diretrizes básicas para o uso da Internet” e que “vinha sendo a principal legislação sobre o assunto no Brasil” (SILVA, 2020). Já com a LGPD, há uma consolidação das normas de proteção à privacidade de dados

também em consonância com as normas europeias da GDPR (General Data Protection Regulation), que entrara em vigor em maio daquele mesmo ano.

Primeiramente é importante conceituar o objeto de que trata a legislação, que é o dado, categorizado em 3 esferas: dado pessoal, dado pessoal sensível e dado anonimizado - ou seja, não identificável ao seu titular, e que, portanto, não é alcançado pela normativa (ALVES, 2021). Sobre as duas primeiras, segundo a LGPD, dado pessoal é “informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável” (LGPD, 2018). Já a outra definição, de dado pessoal sensível, é de particular relevância para a área da saúde e se caracteriza por ser, ainda segundo a mesma lei:

[...] dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural (LGPD, 2018).

A LGPD determina que empresas e demais instituições públicas e privadas esclareçam aos cidadãos brasileiros as formas de coleta, armazenamento e uso de seus dados pessoais, sendo que, “salvo algumas exceções, o titular dos dados terá o poder de consentir o seu uso ou não e poderá solicitar a exclusão das informações, se achar necessário. Se a lei for desrespeitada, as empresas serão advertidas e multadas” (SILVEIRA, 2021). Além disso, a lei impõe que o tratamento de dados seja realizado de forma a atender “propósitos legítimos, específicos, explícitos e informados ao titular, sem possibilidade de tratamento posterior de forma incompatível com essas finalidades” (LGPD, 2018).

Silveira (2021) entende que, em linhas gerais, os titulares dos dados terão maior ciência a respeito da manipulação de suas informações. A ênfase dada pela lei no esclarecimento da finalidade, no princípio da mínima coleta de dados (somente aqueles essenciais ao fim assinalado) e pelo mínimo período necessário até o atingimento dos objetivos iniciais - com a consequente exclusão imediata das informações coletadas - refletem uma maior transparência para os cidadãos e mais bem fundamentado poder de fiscalização às entidades competentes para tal, como a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), criada pela própria LGPD (ALVES, 2021). Neste sentido, Alves (2021) entende que a LGPD proporciona:

[...] maior flexibilidade ao tratamento de dados pessoais ao dispor acerca de regras claras sobre sua adequada coleta, armazenamento, tratamento e compartilhamento por empresas, sem deixar de prover o direito constitucional à privacidade, permitindo, assim, um maior controle por meio de práticas transparentes e seguras (ALVES, 2021).

Sendo assim, os serviços de saúde, em particular, deverão seguir tais diretrizes e “fortalecer ainda mais suas práticas preventivas e ações corretivas em relação à proteção dos dados pessoais, confidencialidade das informações e privacidade dos indivíduos” (SILVEIRA, 2021). Para isto se faz necessário considerar as principais técnicas de *data privacy*, como *privacy by design*, por exemplo, de forma que, além disso, seja aumentada a credibilidade do aplicativo junto ao público, como aponta Farage (2021, citando DELOITTE, RYERSON, p. 6).

#### **2.4.2 DATA PRIVACY**

Os âmbitos legal e ético, portanto, impõem que se considerem ao longo de qualquer projeto computacional que envolva dados pessoais as devidas diretrizes de privacidade de dados. Em relação à importância de *data privacy* nos sistemas computacionais, “já foi citada como uma das mais importantes questões éticas, legais, sociais e políticas da era da informação” (Culnan & Bies, 2003; Mason, 1986; Milberg, Smith, & Burke, 2000 apud DA SILVA JUNIOR et al., 2020).

Um dos princípios mais relevantes em *data privacy* é o de *privacy by design*, que Alves (2021) aponta como sendo traduzido na:

[...] incorporação de ferramentas de privacidade desde o momento da criação do código, como a finalidade de proteção durante toda sua existência, com foco não só na adoção de medidas que previnam, garantam e comuniquem todas as possibilidades de riscos ao titular dos dados, como também no desenvolvimento de sistemas conforme a necessidade e interesse do usuário (ALVES, 2021).

Para isto é preciso, além de planejamento prévio e enraizado desde a fase de projeto de software, utilizar-se de algumas ferramentas de segurança de dados, como o “acesso baseado em função, mecanismos de segurança de rede, criptografia de dados, assinaturas digitais e monitoramento de acesso” (COUTINHO et al., 2021), além da “correta elaboração dos termos de condição e política de



privacidade, pela qual demonstre de maneira transparente a finalidade e a necessidade para o tratamento de dados do usuário” (SERPRO, 2019 apud FARAGE, 2021).

Por fim, de Farias (2020) indica algumas orientações para que um aplicativo seja regido pela prática de *privacy by design*, as quais são elencadas a seguir:

[...] (i.) a existência de nenhum sistema de coleta de dados pessoais pode ser secreto (sic); (ii.) deve ser garantido aos indivíduos meios de saber quais informações sobre ele estão armazenadas e como são utilizadas; (iii.) deve haver mecanismos de prevenção ao desvio de finalidade dos dados coletados, qualquer outro uso sem o consentimento para tal deve ser vedado; (iv.) meios de correção ou emenda das informações relativas ao usuário devem ser assegurados; (v.) qualquer organização que venha a manipular os dados pessoais identificáveis deve certificar que haja prevenção para evitar seu uso indevido, assim como garantir a confiabilidade dos dados para o uso pretendido (DE FARIAS, 2020).

Nota-se aqui grande paralelismo com o defendido pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), discutida anteriormente nesta seção. Logo, adotando como base esses parâmetros tem-se um meio eficaz de tanto projetar o desenvolvimento quanto avaliar o cumprimento dos requisitos de segurança e privacidade do aplicativo, como desejado, sempre considerando as demandas da lei e dos próprios usuários.

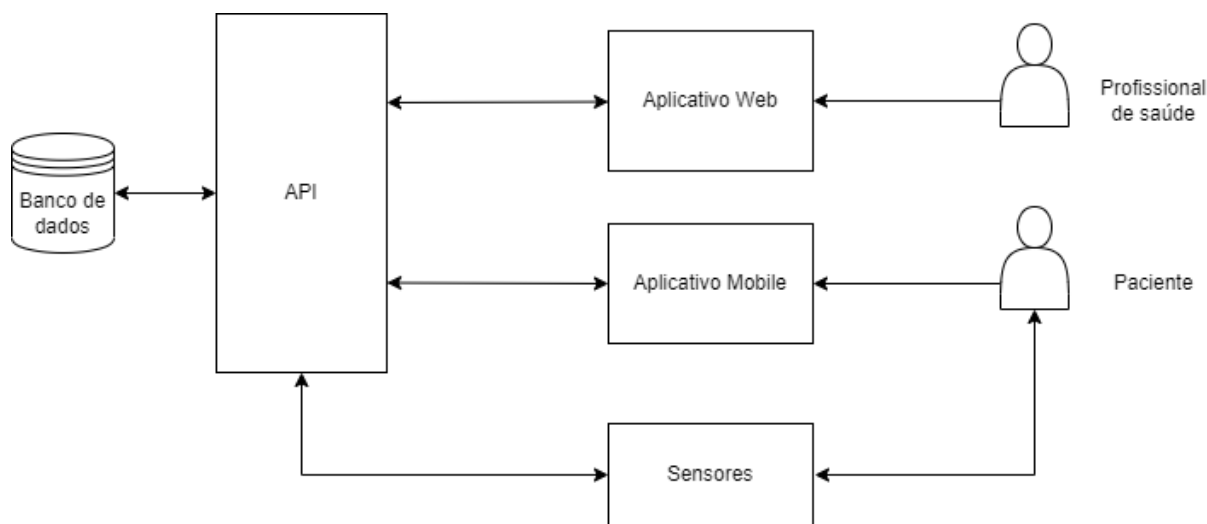
### 3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

O sistema de monitoramento desenvolvido possui duas interfaces distintas, uma para o paciente, em formato *mobile*, e outra para o profissional de saúde, em formato *web*. Essa divisão entre interfaces de paciente e profissional de saúde trouxe complexidade ao desenvolvimento, mas foi necessária por conta das particularidades e contexto de cada usuário.

Não foi considerada uma alternativa interessante o desenvolvimento de uma versão *web* da interface com o usuário paciente, por conta de necessidades de negócio como notificações e gamificação. Da mesma forma, uma interface em *web*, destinada para visualização em *desktop*, mostrou-se mais adequada às necessidades do usuário profissional de saúde do que uma aplicação *mobile*.

Ambas as interfaces se comunicam com o banco de dados, que é único, por meio de uma API. Por sua vez, esta API também realiza a comunicação com os sensores (inicialmente de forma direta, e posteriormente utilizando o Google Fit como intermediário).

Figura 4 - Diagrama geral da arquitetura do projeto.



Fonte: autoria própria

#### 3.1 PROJETO INICIAL

Para o desenvolvimento da plataforma de controle dos profissionais de saúde é utilizado ReactJS no *frontend*. Um dos objetivos era passar a usar, também, o

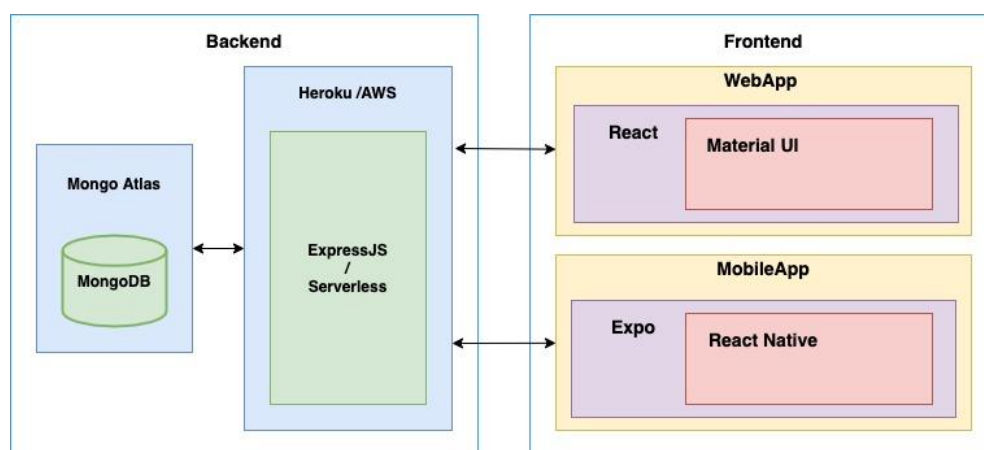
*framework* de *design* Material UI de modo a tornar o desenvolvimento mais ágil e trazer maior manutenibilidade.

No que tange ao projeto do aplicativo do paciente, optou-se por utilizar Expo, uma plataforma que auxilia no desenvolvimento de aplicativos nativos utilizando React Native. A escolha se deu porque as semelhanças entre o React e o React Native facilitam a programação dos *softwares* e uniformizam o código de acesso ao Backend. Soma-se a isto o fato do Expo ser um grande facilitador no desenvolvimento, permitindo simulações em *browser* e telefones celulares.

Por fim, o *backend* do sistema foi feito em NodeJS com Express, sendo um dos objetivos do projeto migrar para uma solução *serverless*, que traria maior escalabilidade, desempenho e redução de custos. Tanto o sistema do profissional quanto o *backend* foram hospedados na plataforma Heroku, que foi posteriormente trocada por serviços da Amazon Web Services de modo a trazer maior versatilidade e diversidade de produtos.

Faz-se necessário notar que, nesta primeira fase de implementação, estava previsto que o sistema se comunicaria diretamente com a API do Fitbit, de modo que outros sensores não seriam compatíveis com a aplicação.

**Figura 5** - Diagrama inicial de implementação do projeto.



Fonte: autoria própria

### 3.2 PROJETO FINAL

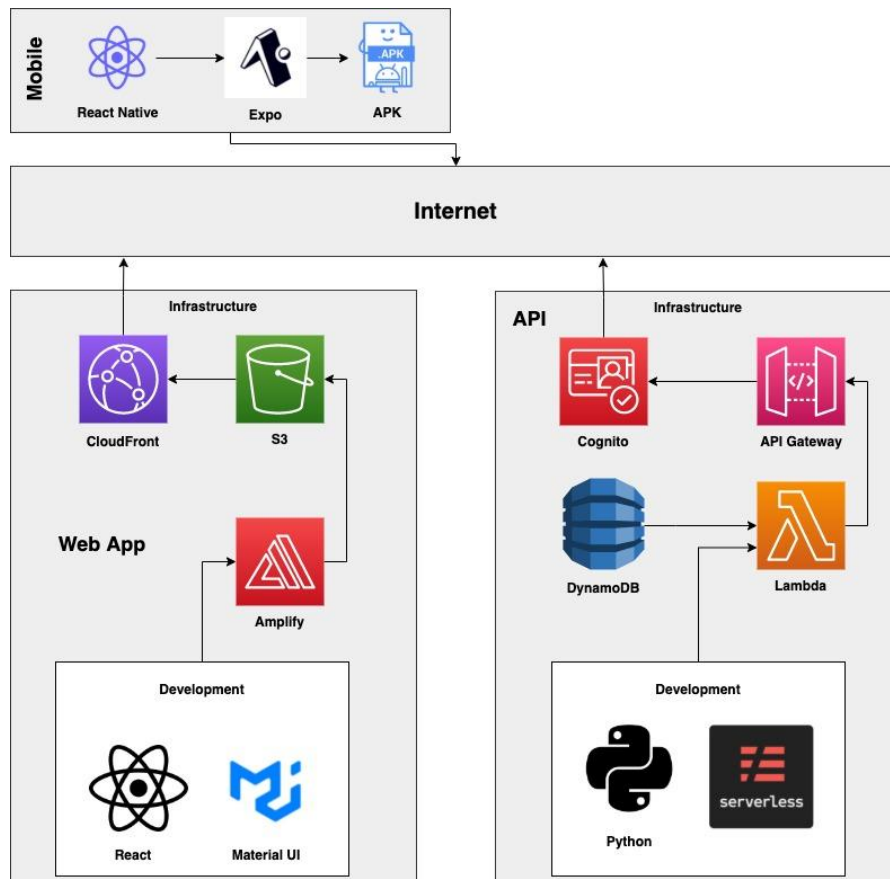
Como mencionado na Seção 3.1, foram realizadas diversas mudanças com foco em redução de custos, facilidade de integração e manutenção, e maior disponibilidade de produtos. Quanto ao aplicativo mobile, não houve alterações significativas referentes às tecnologias utilizadas. Em contrapartida, para o *backend*

e para o aplicativo web, foram realizadas mudanças significativas provenientes da migração para a Amazon Web Services.

Em relação à API, foi realizada a transição para uma arquitetura serverless utilizando Python 3.7 e Serverless Framework. A partir deste framework foi possível realizar, com facilidade, o deploy de uma API REST utilizando AWS Lambda Functions em conjunto com API Gateway e autenticação com AWS Cognito. O banco de dados utilizado foi DynamoDB, um banco não relacional com suporte à estruturas de dados de documentos e par chave-valor.

Conforme citado anteriormente, passou-se a utilizar o framework de design Material UI em conjunto com React para construção das telas do aplicativo web. Além disso, o AWS Amplify foi adotado a fim de facilitar o deploy e a integração da aplicação. O Amplify realiza a *build* do projeto gerando um arquivo, referente à uma *Single Page Application*, que é armazenado num *bucket* da S3. Esse arquivo é servido para a Internet através do AWS CloudFront.

**Figura 6** - Diagrama final de implementação do projeto.



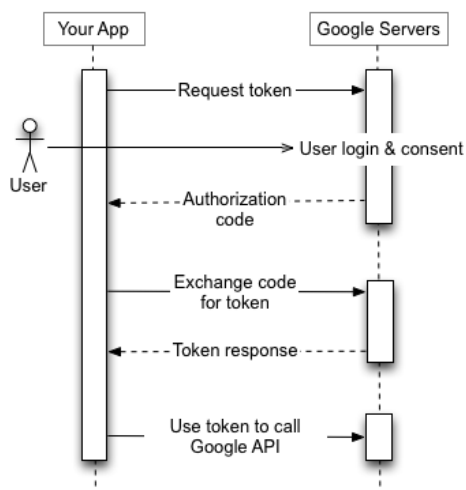
Fonte: autoria própria

Finalmente, para fins de coleta de dados de atividade física dos usuários, foi realizada uma integração com a API do Google Fit, em lugar de uma integração direta com sensores. Como resultado, a aplicação se tornou agnóstica a marcas e modelos de pedômetros; por outro lado, foi adicionado um atraso entre o registro de passos pelo sensor e a atualização dos números no aplicativo e no *dashboard* do profissional. Como o requisito de adequação a múltiplos sensores foi considerado mais importante pelos *stakeholders*, e como o atraso foi limitado a algumas horas, o grupo considerou que essa mudança arquitetural foi uma decisão adequada.

A integração com o Google Fit consiste em:

1. API do inspirar solicita uma URL de autorização;
2. Usuário realiza login (através da URL enviada pelos servidores do Google) e consente com o uso da aplicação;
3. Servidores do Google enviam um código de autorização;
4. Código de autorização é trocado por um access token e um refresh token, ambos são armazenados na base de dados do inspirar;
5. Access token é utilizado para obter os dados de atividade dos usuários. Refresh token é utilizado para obter um novo token após este ter expirado.

**Figura 7** - Diagrama de sequência da interação entre o App e o servidor do Google.



Fonte: Google Identity

## 4 METODOLOGIA DO TRABALHO

Antes de descrever as fases em que o presente trabalho se organiza, faz-se necessário definir os conceitos de *scrum* e *sprints*, que regeram a divisão de tarefas e a sua forma de execução.

### 4.1 SCRUM

O *Scrum* é uma metodologia ágil de trabalho que incentiva a geração de valor e a adaptabilidade na busca de soluções para problemas complexos. A metodologia do *Scrum* é centrada nos conceitos de *backlog* e *sprints* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

O *backlog* consiste na listagem de uma série de requisitos que devem ser cumpridos pelo produto, estabelecidos por uma figura denominada Product Owner, que concentra o conhecimento dos problemas que devem ser solucionados pelo produto a ser desenvolvido. Esses requisitos, por sua vez, são escolhidos com base em sua priorização e na possibilidade de maior geração de valor para serem implementados num período de desenvolvimento intensivo, o *sprint*, cuja duração típica é de algumas semanas. Ao fim do *sprint*, é gerado um entregável funcional, que cumpre parte dos requisitos estabelecidos no *backlog*. A partir dos resultados gerados, há um novo processo de análise, organização e priorização em preparação para o próximo *sprint*, que começa imediatamente após o término do *sprint* atual.

O produto é, desta forma, construído de forma iterativa e incremental, o que permite, desde o princípio do desenvolvimento, um *feedback* por parte dos usuários com base nos entregáveis gerados. Este *feedback* pode inclusive gerar alterações significativas nos requisitos do projeto ou na priorização destes, ao revelar de forma prática e empírica as necessidades do usuário. Por conta da natureza altamente reativa e adaptativa do *Scrum*, essas alterações são bem-vindas, pois trazem a possibilidade de uma geração de valor mais imediata do que no caso de um processo de desenvolvimento sem *feedback* constante do usuário.

### 4.2 SPRINTS

Para se implementar os requisitos mínimos definidos para tornar o aplicativo e a plataforma elaborada úteis aos seus usuários, serão realizados cinco *sprints*, cada um com uma duração de quatro a cinco semanas. Ao final de cada *sprint*, uma nova

versão da plataforma será elaborada, e, em seguida, testada por profissionais da saúde e pacientes (uma vez que estes usuários têm acessos a diferentes informações e utilizam métodos de acesso distintos). O resultado destes testes será utilizado para organizar o *sprint* seguinte a partir do *backlog* já existente, bem como possivelmente introduzir novos requisitos ao *backlog*, e assim sucessivamente até o quinto e último *sprint*.

Também vale ressaltar que, em cada *sprint*, cada aluno irá implementar uma funcionalidade relacionada com sua linha de ação, além de verificar, através dos testes ao final dos *sprints*, a eficácia e qualidade da plataforma em relação às suas respectivas linhas de ação, permitindo que sejam feitos ajustes e melhorias em funcionalidades anteriores.

### 4.3 A EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Por se tratar de um projeto de natureza multidisciplinar, como já mencionado anteriormente, o presente projeto foi elaborado a partir de um esforço conjunto entre equipes de diferentes áreas de conhecimento. Embora haja uma intersecção entre as áreas de atuação das diferentes equipes, é possível distinguir com clareza entre três grupos distintos: a equipe de **desenvolvimento**, da qual fazem parte os autores deste trabalho e sua orientadora, responsáveis por projetar e implementar as aplicações e seu código; a equipe de **design**, da qual faz parte a aluna da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e seu orientador, responsável por prototipar as diferentes telas das aplicações *web* e *mobile*; e a equipe de **testes**, da qual faz parte a aluna da Faculdade de Medicina e seu orientador, que também é coorientador deste trabalho, responsável por levar o aplicativo aos pacientes do Hospital das Clínicas e coordenar os testes.

### 4.4 FASES DO PROJETO

Para realizar o aprimoramento do aplicativo já elaborado, foi organizado um cronograma baseado em quatro momentos importantes para o desenvolvimento: Imersão, Diagnóstico, Intervenção e Disseminação.

#### 4.4.1 IMERSÃO

O primeiro momento de imersão é dedicado ao levantamento bibliográfico dos quatro temas principais tratados nesta pesquisa e que foram usados como

referência para o desenvolvimento destas áreas no aplicativo; além disso, nessa etapa também foi reestruturado o *backlog* contendo as mudanças desejáveis ao aplicativo, se adicionando à lista de mudanças as funcionalidades que implementem o que foi estudado na bibliografia (dentre estas, pode-se citar processos de gamificação, desenvolvimento de medidas de segurança condizentes com a LGPD, melhorias na forma como o serviço é prestado, dentre outros).

#### 4.4.2 DIAGNÓSTICO

No segundo momento, do diagnóstico, foi feito um *sprint* zero, cujo objetivo foi o de realizar mudanças e melhorias simples no aplicativo, de forma que este se tornasse apto para os testes iniciais, os quais também foram realizados nessa etapa. Neste primeiro momento, os testes foram realizados somente para os profissionais de saúde, portanto, somente a plataforma *web* (única que este tipo de usuário consegue acessar) foi testada.

Os testes realizados foram testes de usabilidade da plataforma, que focaram nas barreiras encontradas pelos usuários em utilizá-lo, seu nível de dificuldade e quais melhorias ou funcionalidades desejavam que o aplicativo tivesse. Também foi aplicado um pequeno questionário SUS (*System Usability Scale*) para avaliar quantitativamente a usabilidade do sistema.

Por fim, estes testes resultaram em uma nova lista de mudanças a serem realizadas para aprimoramento do serviço provido. Por conta da diferença de dificuldade de implementação e dos diferentes valores que cada mudança agregaria à plataforma, cada proposta mapeada foi classificada de acordo com uma matriz de valor e esforço.

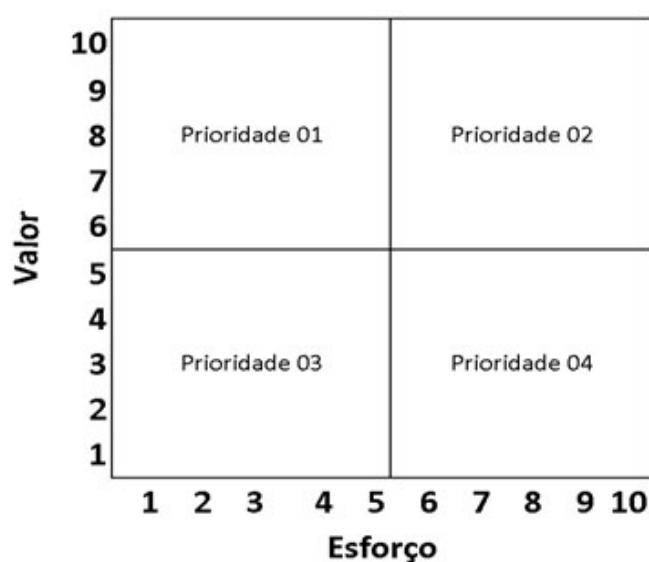
A matriz de valor e esforço é uma técnica de seleção de atividades a serem realizadas em um projeto. Através dela, é possível dividir as atividades do projeto em classes de diferentes prioridades (normalmente quatro quadrantes), sendo essa divisão realizada com base em duas notas atribuídas a cada tópico de interesse (que são colocadas em uma matriz): uma de valor, que indica o quão significativo e impactante aquele tópico é para o projeto; e outra de esforço, que informa o quão difícil é de se executar/implementar aquela atividade ou tópico.

Na Figura 8, é possível ver um exemplo de divisão de tópicos em 4 quadrantes importantes: o primeiro quadrante (canto superior esquerdo) indica que aquele tópico é ao mesmo tempo impactante e de fácil implementação, portanto é o



de maior prioridade; o segundo (canto superior direito) indica que o tópico é impactante, mas tem um esforço elevado, portanto deve ser executado posteriormente, com maior planejamento e em um tempo maior; o terceiro quadrante (inferior esquerdo) nos informa que o tópico é de fácil implementação, porém pouco impactante, logo, ele pode ser postergado para outro momento; e por fim, no último quadrante (inferior direito), está o grupo que tem o menor impacto e é de difícil implementação, o que indica que aquela atividade só será executada em um momento final do projeto, se houver recursos disponíveis.

**Figura 8** - exemplo de matriz de valor x esforço



Fonte: TAVARES, 2021

Após construída esta matriz, se atribuiu a prioridade para cada mudança e, em seguida, foi feita a distribuição de cada tópico, de acordo com sua prioridade: os de prioridade mais alta foram incluídos nos primeiros *sprints*, enquanto que os menos prioritários foram incluídos em *sprints* posteriores.

Este método de classificação e posterior realimentação dos testes que atualizam o *backlog* do *sprint* seguinte é empregado em todos os *sprints*.

#### 4.4.3 INTERVENÇÃO

Nesta fase são realizados 5 *sprints* consecutivos, com duração de 4 semanas cada um. Como a construção do aplicativo e a própria pesquisa trata de diversos tópicos e disciplinas, podendo ser considerada multidisciplinar, a elaboração destes

*sprints* é realizada por 3 grupos, que atuam em diferentes aspectos do desenvolvimento. Além disso, é necessário que cada grupo atue de forma defasada em relação aos outros, isto é, que cada um atue em diferentes *sprints*.

O primeiro grupo, o do desenvolvimento, é encarregado pelo desenvolvimento e implementação do *backlog* correspondente ao *sprint* em que se encontra (é o grupo que se encontra temporalmente entre os outros dois grupos). Esse grupo é formado pelos quatro alunos integrantes da Escola Politécnica e é responsável por implementar novas funcionalidades, atualizar as já existentes e reparar *bugs* encontrados.

O segundo grupo, de testes, é responsável por elaborar os testes a serem aplicados após a finalização de uma nova versão do aplicativo, ao final de cada *sprint*; por conta disso, é o grupo que se encontra mais atrasado em relação aos outros. Cada teste realizado deve coletar e analisar os resultados para se verificar a aceitação das funcionalidades implementadas e tentar quantificar o impacto do desenvolvimento voltado a cada uma das linhas de ação, as quais são o foco desta pesquisa.

Por conta desta análise, coleta e classificação, a realimentação do *backlog* por conta do grupo de testes só ocorre no *sprint* seguinte, logo, este grupo trabalha com dois *sprints* simultaneamente (um onde os testes estão sendo realizados e um anterior em que os dados coletados no teste passado estão sendo analisados). Este grupo é formado pelo aluno responsável pela linha de ação do *Design* de Serviço, uma aluna da graduação da área de *Design* da FAU e dois alunos da graduação da FMUSP.

Por fim, o terceiro grupo consiste no *design* do aplicativo e da plataforma, no desenvolvimento e implementação de sua identidade visual, cores utilizadas, fontes, dentre outros fatores. Por se tratar do *design* do aplicativo, este grupo atua em *sprints* mais avançados, uma vez que, para a implementação de cada nova funcionalidade ou tela, o *design* já deve estar pronto. Fazem parte deste grupo uma aluna da graduação da FAU e dois alunos de graduação da FMUSP.

Vale ressaltar que, para o desenvolvimento satisfatório dos *sprints*, cada equipe deve manter contato com as outras e deve saber em que cada componente do grupo está trabalhando.

#### 4.4.4 DISSEMINAÇÃO

Durante esta fase, o foco da equipe de pesquisa é a documentação de tudo que foi realizado ao longo do projeto. Apesar de ser uma tarefa que é realizada continuamente durante todo o projeto, foi decidido que este período é reservado para revisão e adição de conclusões e/ou observações obtidas ao final do desenvolvimento.

Nesta fase, também são realizadas as análises dos testes finais do último *sprint*, além de se observar quais mudanças ainda poderiam ser realizadas no aplicativo de forma a melhorar sua qualidade e desempenho.

## 5 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DO SISTEMA

As atividades de intervenção do projeto consistem na execução de 5 *sprints* de construção e teste do serviço, de acordo com os princípios do *Scrum*.

Cada *sprint* tem 4 semanas - uma semana de *design*, duas semanas de desenvolvimento e uma semana de qualidade, ao final das quais uma versão nova do aplicativo é entregue aos pacientes com novas funcionalidades e aprimoramentos. Durante o *sprint* seguinte, a equipe responsável pela experiência de usuário coleta informações que são realimentadas no planejamento do *sprint* posterior.

O planejamento dos sprints de desenvolvimento - preliminar pela natureza do *Scrum*, já que os requisitos e prioridades estão em constante mudança - é apresentado a seguir, na forma de histórias de usuário:

### 5.1 SPRINT 1

- “Eu, como *profissional de saúde*, quero poder realizar cadastros de pacientes com dados pessoais básicos, como CPF, peso, altura e contato como campos obrigatórios e RGHC, medicamento em uso e dosagem como campos opcionais, a fim de acompanhar o quadro clínico dos meus pacientes juntamente com informações pessoais relevantes para a avaliação”;
- “Eu, como *profissional de saúde*, quero poder atribuir metas de passos diários aos meus pacientes e acompanhar seu monitoramento através de sensores como o Fitbit ou Mi Band, com dados consolidados nas telas da minha interface *web*”;
- “Eu, como *profissional de saúde*, quero poder visualizar o IMC dos pacientes como dado complementar (calculado a partir do peso e altura preenchidos no cadastro) e sua idade na página de controle do paciente, a fim de facilitar uma rápida revisão da ficha de cada paciente”;
- “Eu, como *paciente*, quero ter acesso a uma interface com questionários/perguntas sobre o controle clínico e afinidade por

determinadas atividades físicas, de forma a orientar melhor o profissional de saúde quanto ao meu perfil e minhas necessidades”;

- “Eu, como *paciente*, quero ter acesso a um diário de sintomas com imagens, escalas numéricas e perguntas de verdadeiro/falso, de forma a preencher como me senti durante e após o exercício, se enfrentei algum desconforto, qual o nível de dificuldade para mim, motivos pelos quais não consegui realizá-los e se encontrei alguma barreira, de forma a manter o profissional de saúde informado a respeito do meu progresso e minhas dificuldades”;
- Outras demandas:
  - Elaborar a primeira versão do termo de serviço;
  - Elaborar a primeira versão do termo de privacidade;
  - Realizar o levantamento de propostas de alternativas para gamificação de aplicativo de saúde;
  - Realizar o estudo inicial sobre segurança de dados;

## 5.2 SPRINT 2

- “Eu, como *paciente*, quero ter acesso a vídeos educativos sobre manejo da asma e uso correto da medicação”;
- Outras demandas:
  - Realizar testes de usabilidade do MVP1 com os profissionais de saúde e pacientes com asma;
  - Analisar as respostas dos usuários em relação ao MVP1 e ordenar as modificações que podem ser feitas para as versões posteriores;
  - Elaborar a segunda versão do termo de serviço;
  - Elaborar a segunda versão do termo de privacidade;
  - Implementar notificações de alcance de metas;
  - Validar a gamificação (versão 1);

### 5.3 SPRINT 3

- “Eu, como *profissional de saúde*, quero poder classificar o grau de atividade dos pacientes, com base em sua média semanal de passos, com o apoio da interface *web*”;
- “Eu, como *paciente*, quero ser lembrado da minha medicação nos horários pré-estabelecidos por meio de notificações personalizadas.”
- Outras demandas:
  - Realizar testes de usabilidade do MVP2 com os profissionais de saúde e pacientes com asma;
  - Analisar as respostas dos usuários em relação ao MVP2 e ordenar as modificações que podem ser feitas para as versões posteriores;
  - Desenvolver a gamificação (versão 2);
  - Realizar estudo do impacto da diversidade de letramento digital na interface do aplicativo e nos termos de serviço e privacidade;

### 5.4 SPRINT 4

- “Eu, como profissional de saúde, quero que sejam exibidos, em destaque, os pacientes que apresentaram piora do quadro clínico nos últimos 7 dias”;
- “Eu, como profissional de saúde, quero poder, por meio de planilhas e relatórios, analisar e visualizar os dados de quadro clínico e evolução dos pacientes”;
- Outras demandas:
  - Realizar testes de usabilidade do MVP3 com os profissionais de saúde e pacientes com asma;
  - Analisar as respostas dos usuários em relação ao MVP3 e ordenar as modificações que podem ser feitas;
  - Implementar a solução de diversidade de letramento digital;

- Validar a gamificação (versão 2);

## **5.5 SPRINT 5**

- Demandas avulsas:
  - Incluir modificações viáveis para aperfeiçoamento do aplicativo;
  - Organizar a transferência para a organização de operação do aplicativo.

## 6 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO

Conforme foi explicitado no capítulo de especificação e requisitos do sistema, faz-se necessário ressaltar que, em uma metodologia de desenvolvimento ágil como o *Scrum*, é comum que o planejamento do projeto como um todo se altere ao longo do tempo, em função de novos requisitos que surgem, necessidades de usuários elencadas em testes e de erros na estimativa da duração das tarefas.

### 6.1 SPRINT 0

A primeira alteração significativa da organização do projeto se deu logo no seu início. Após um alinhamento entre as equipes de desenvolvimento, design e testes, verificou-se a necessidade de um *sprint* preliminar - daqui em diante denominado *sprint 0* - com foco em realizar adequações e ajustes pontuais do protótipo elaborado na disciplina de Laboratório de Engenharia de Software I, de modo a prepará-lo para o desenvolvimento dos *sprints* subsequentes e remover *bugs* existentes no projeto.

Neste *sprint*, foram realizadas mudanças pontuais na interface de usuário; ajustes visuais simples; correções de *bugs*; atualização de requerimentos do projeto; e implementação de notificações básicas.

Isso feito, foi possível realizar os primeiros testes de usuário com pacientes e profissionais de saúde reais, de modo a obter *feedback* sobre a interface e a usabilidade do protótipo inicial, bem como obter informações sobre funcionalidades que os usuários gostariam de poder ter.

### 6.2 SPRINT 1

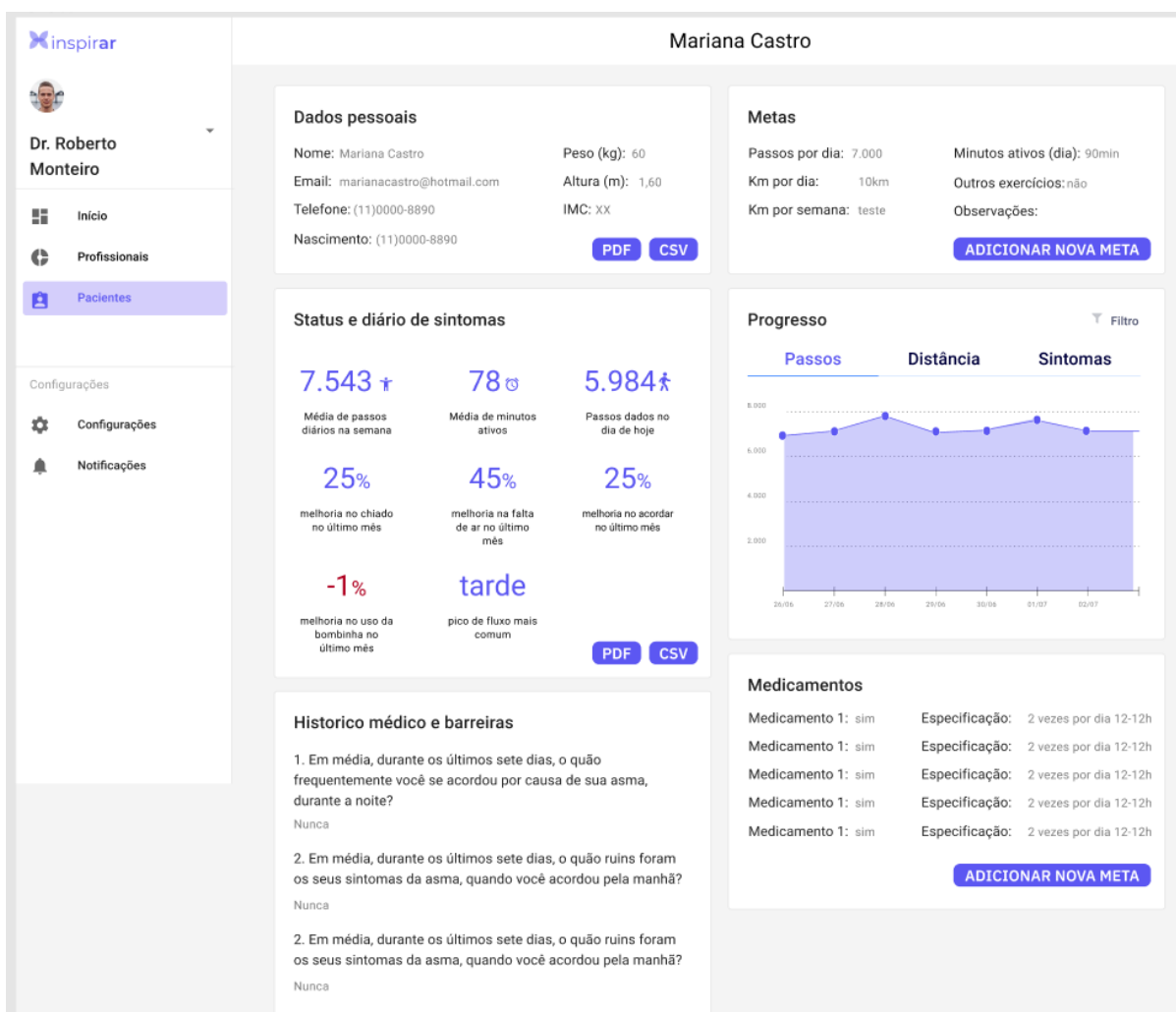
Após os ajustes realizados no *sprint* anterior, foi possível implementar novas funcionalidades e mudanças importantes no *sprint 1*, principalmente relacionadas ao aplicativo *mobile*. Dentre elas, destacam-se a mudança de design antigo do aplicativo para o design novo, a criação dos termos de serviço e de privacidade, e algumas mudanças pontuais motivadas pelo retorno dos testes do *sprint 0*.

O novo design para o aplicativo e para a plataforma web, criado pela equipe de design, implementou mudanças significativas, com a elaboração de uma paleta de cores própria, bem como um logo próprio do *inspirar*, resultando em um aplicativo



com uma identidade visual profissional e bem estruturada. Além disso, foram adicionados ícones adequados para cada opção do menu, construído em uma barra localizada no canto inferior da tela, que deixaram a navegação de telas do aplicativo mais intuitiva em relação ao design anterior.

**Figura 9** - *dashboard* do profissional de saúde no protótipo criado pela equipe de *design*



Fonte: protótipo elaborado pela equipe de design do projeto

Para a criação dos termos de serviço e de privacidade, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de comparar os termos de aplicativos e plataformas que oferecem serviços em áreas próximas ao escopo deste projeto, e, portanto, discorrem sobre problemas similares ao tratar os dados sensíveis de pacientes e dados de outros tipos de usuários. Um exemplo de plataforma que teve seu termo

analisado e comparado nessa pesquisa foi o sistema da My Asthma, que permite que o seu usuário também monitore os sintomas de seus usuários.

Na elaboração do termo de serviço, um dos destaques foi a criação de uma sessão de termo de responsabilidade (“*disclaimer*”), isentando de responsabilidade qualquer uso indevido do aplicativo que resulte em algum tipo de dano a ele ou ao usuário (como ultrapassar muito o limite de passos estipulado para sua meta), ou o uso deste como um substituto a qualquer tipo de tratamento ou acompanhamento médico, o que ressalta a necessidade de utilizá-lo somente em conjunto com a intervenção médica. Essas foram preocupações que surgiram não só com base nas pesquisas mencionadas anteriormente, mas uma das questões levantadas por alguns dos *stakeholders*, tendo sido bem discutida em reunião com os mesmos.

Além deste ponto, o termo de serviço (vide Apêndice A) contém ainda outras seções importantes, explicitando de forma simples os direitos do que está sendo acordado entre as partes interessadas ao se usar o aplicativo e/ou a plataforma. Ele explicita ainda que, ao se registrar no sistema, os seus usuários estão consentindo que seus dados sejam utilizados da forma como foi estabelecida no termo de privacidade e que são maiores de idade, uma vez que o grupo de pessoas fora dessa faixa etária não está contemplado no escopo do projeto.

Por sua vez, o termo de privacidade (vide Apêndice A) se preocupou em demonstrar para as partes interessadas, da forma mais transparente e simples possível, quais dados serão utilizados, como eles são processados, e para quem eles serão enviados ou estarão visíveis, deixando claro também que seus dados, anonimizados, serão também utilizados para fins de pesquisa na área de saúde, além de permitir que o aplicativo possa disponibilizar seus serviços, e ainda usados como base para implementação de melhorias posteriores que resultem em uma experiência de uso mais satisfatória.

O termo de privacidade também deixa claro que os dados armazenados no sistema serão mantidos apenas pelo período estritamente necessário para executar as funcionalidades que o aplicativo e a plataforma proporcionam, e também que estes são protegidos das melhores formas possíveis (como encriptação e acesso restrito) contra acessos não autorizados. Explica, ainda, os direitos dos usuários para com seus dados, e também sobre a utilização de cookies pelo sistema.

Ainda neste *sprint*, foram realizadas pequenas mudanças, como algumas melhorias no cadastro de novos usuários pacientes - que antes exigia que uma meta

inicial fosse registrada para aquele usuário, sendo essa inclusão de meta postergada para algum momento após o registro do paciente. Essa inclusão, a partir desse momento, pode ser feita pelo profissional de saúde na plataforma web em sua conta, contanto que o paciente esteja associado ao profissional.

Finalmente, neste *sprint* também foi criado um sistema inicial de notificações, que foi mais bem desenvolvido nos sprints seguintes e inserido em outra funcionalidade do aplicativo.

### 6.3 SPRINT 2

Nesse sprint o objetivo foi de aprimorar o aplicativo do ponto de vista estrutural (backend) e continuar o desenvolvimento de funcionalidades. Primeiramente, o backend inicialmente previsto foi alterado como decisão de projeto, conforme apresentado no capítulo 3 deste texto. Paralelamente a isto houve a entrega de novas telas do aplicativo, conforme planejamento.

Aqui ocorreu a implementação de uma nova plataforma web, seguindo o projeto apresentado pelos times de design e demais stakeholders, com o novo tema de cores e seguindo os padrões de UI do Material Design. Esses padrões tornam o aplicativo harmônico e intuitivo, já que standards de design de sucesso são também baseados nessas diretrizes.

No aplicativo mobile foram desenvolvidas novas funcionalidades, como os questionários de controle da asma e de barreiras ao exercício físico, a tela de perguntas frequentes e a de vídeos educacionais. Além disso, deu-se início à integração do projeto com o Google Fit, decisão tomada em vista da expansão de público alvo e da maior facilidade de tratamento dos dados uma vez que a integração fosse finalizada. Dessa forma, já não se dependeria de dispositivos Fitbit, como no protótipo inicial, mas seria possível utilizar dados de atividade física de qualquer outro equipamento com sincronização a uma conta do Google Fit, inclusive o pedômetro do próprio smartphone, ampliando os horizontes de público alvo.

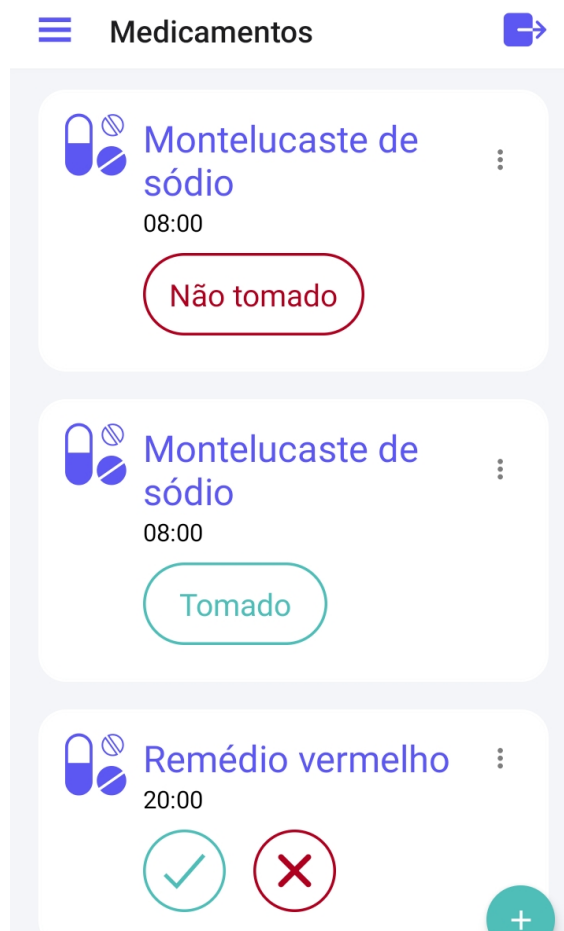
## 6.4 SPRINT 3

Durante o terceiro e último *sprint*, o objetivo foi adicionar as funcionalidades restantes, adequar a aplicação ao design elaborado pela equipe de design, consertar *bugs* e finalizar a integração do aplicativo com o Google Fit.

### 6.4.1 MODELAGEM DE DADOS

Como primeiro passo realizou-se a modelagem das classes de medicamento e conquistas, bem como as classes associadas a elas. Como é de grande interesse tanto para pacientes como para profissionais de saúde observar o histórico dessas grandezas, foi tomado o devido cuidado durante a modelagem para que nenhuma informação sensível se perdesse ou fosse sobrescrita, o que gerou a necessidade de classes auxiliares de histórico para manter esses dados.

**Figura 10** - Tela principal de medicamentos. O usuário pode colocar apelidos para cada dose.



Fonte: autoria própria

De forma resumida, a implementação da funcionalidade de registrar medicações foi implementada por meio de três classes (cada uma delas correspondente a uma entidade no banco de dados): *Medication*, *Alert* e *History*. A primeira corresponde a uma relação simples de medicamentos registrados no sistema, bem como a informação de que eles se encontram ativos ou não. A cada par medicamento/dosagem, se associa uma instância diferente desta classe. A classe *Alert* sintetiza o relacionamento entre paciente e medicação, e é nela que consta a informação do horário que o paciente determinou para tomar a medicação, bem como as datas entre as quais o alerta esteve ativo. Por fim, a classe *History* é responsável por armazenar todos os registros de medicações tomadas pelo paciente. Por conta dessa estrutura, de forma a não perder informações sobre alertas passados, a ação de editar um alerta efetivamente adiciona ao alerta editado uma informação sobre a sua data de término, inicialmente nula, e cria um novo alerta com as informações novas. O mesmo acontece com a ação de deletar, sendo que a única diferença é que um alerta novo não é criado para substituir o antigo.

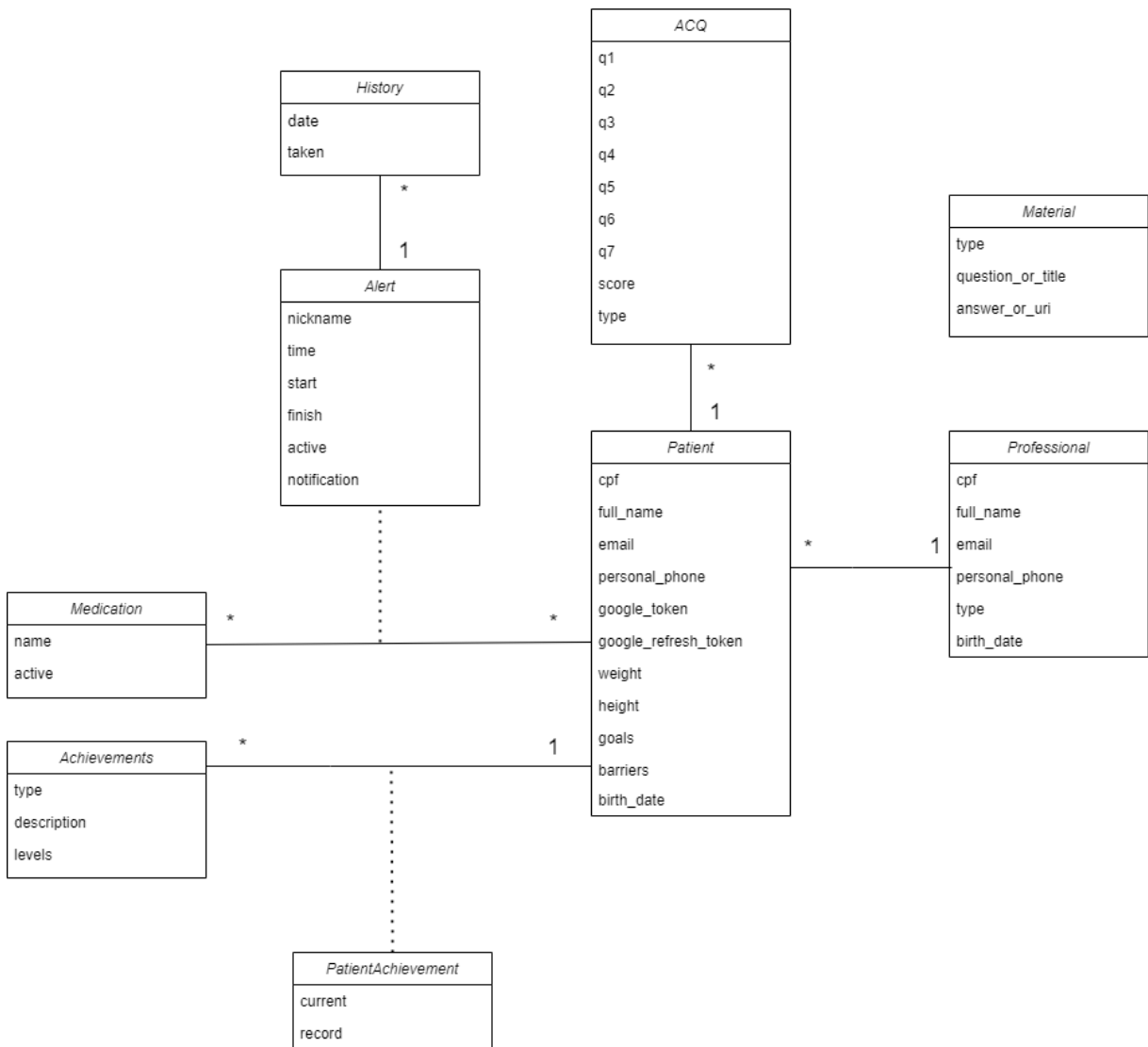
Na Figura 11, é mostrado um diagrama de classes do sistema. Todas as classes possuem uma chave identificadora, um campo que contém data e horário de criação (*createdAt*) e atualização (*updatedAt*). Estes campos, bem como chaves estrangeiras referentes ao relacionamento entre classes, foram ocultas do diagrama.

A classe ACQ é uma classe geral que engloba os três tipos de questionários respondidos pelos pacientes: questionário ACQ, questionário de barreiras, e diário de sintomas; o campo *type* é responsável por distinguir entre esses diferentes questionários. Cada instância dessa classe corresponde a um preenchimento distinto do formulário por parte do usuário paciente. Não há uma classe que contém as perguntas de cada questionário; após validação com os *stakeholders*, chegou-se à conclusão de que os três questionários eram imutáveis e, portanto, foram inseridos no código.

A classe *Materials*, isolada, se refere aos materiais de FAQ e vídeos educacionais, que podem ser criados, editados, lidos e excluídos na interface *web* do administrador da plataforma.

A classe *Achievements* lista as conquistas que podem ser obtidas pelos usuários pacientes, e a classe *PatientAchievements* representa o relacionamento entre pacientes e conquistas.

Figura 11: diagrama de classes do sistema



Fonte: autoria própria

### 6.4.2 GAMIFICAÇÃO

Quanto à tela de conquistas, feita como parte da *gamificação*, foram implementadas três métricas de aderência do usuário ao aplicativo, que contemplam áreas distintas das funcionalidades do aplicativo: meta de passos dados, assiduidade no preenchimento do diário de sintomas e tratamento medicamentoso. Essas métricas foram sugeridas pelos *stakeholders*.

O resultado deste desenvolvimento se encontra na Figura 12, abaixo.

**Figura 12:** Tela de conquistas. O nível e a barra de progresso são determinados pelo recorde.



Fonte: autoria própria

### 6.4.3 USO EM PRODUÇÃO DA API DO GOOGLE FIT

Outro marco importante que ocorreu neste sprint foi a autorização do Google para utilizar sua API (Google Fit) como intermediária na comunicação entre os dados capturados do Mi Band (ou outro aparelho que contenha um pedômetro) e o sistema do inspirar. Até então, o aplicativo tinha acesso beta ao Google Fit, de forma que os tokens de autorização do uso de informações vinculadas à conta eram expirados após 7 dias, dado como período de teste; assim, a cada semana era necessário recadastrar usuários em novas contas, inviabilizando o lançamento do projeto em

produção. A situação foi resolvida mediante submissão para utilização da API em produção diretamente com o Google, processo que contou com diversas iterações para comprovação da documentação técnica, em vídeo, comprovação de requisitos mínimos, etc., conduzido pela equipe durante este último sprint.

#### **6.4.4 NOVO FLUXO DE CADASTRO DE PACIENTES**

Mais um acontecimento que vale evidenciar neste sprint foi a decisão de mudar o fluxo de cadastro dos pacientes. O novo fluxo permite que o usuário (paciente) se cadastre sozinho através de uma página na web; após ser confirmado o cadastro, o paciente já pode entrar na plataforma, mas ele não poderá modificar suas metas, uma vez que esta é uma função que cabe apenas ao profissional de saúde associado ao paciente. Logo em seguida ao cadastro, o profissional de saúde deve acessar a plataforma web e pesquisar pelo e-mail do paciente previamente cadastrado e efetuar a associação de ambos.

Esta mudança foi motivada por outra exigência do Google para permitir o acesso a sua API: os usuários do sistema devem realizar o cadastro através de uma página web do aplicativo. Uma outra motivação para esta mudança foi uma discussão ocorrida nas reuniões semanais entre os diferentes grupos do projeto; ficou claro, através dos testes realizados, que os profissionais de saúde teriam pouco tempo para realizar o cadastro e também para dar continuidade à consulta. Logo, ao permitir que os pacientes façam um cadastro parcial antes da consulta, encurta-se o tempo com o qual o profissional de saúde deverá se preocupar com o cadastro de seu paciente.

#### **6.4.5 NOVA HOMEPAGE E VISUALIZAÇÃO DE DADOS**

Também neste sprint foi criada uma *homepage* para a aplicação *web* (vide Apêndice A), que, além de dar uma aparência profissional ao projeto, também foi necessária para a aprovação do Google. Nesta *homepage*, idealizada pela equipe de design e implementada pela equipe de desenvolvimento, existem informações básicas do projeto, tais quais o objetivo principal do aplicativo e do sistema do *inspirar*, links para os termos de serviço e de privacidade, um link para baixar o aplicativo e também realizar o cadastro, além de um link para acesso à plataforma



dos profissionais de saúde. Além disso, o site também conta com um e-mail de contato, caso haja necessidade.

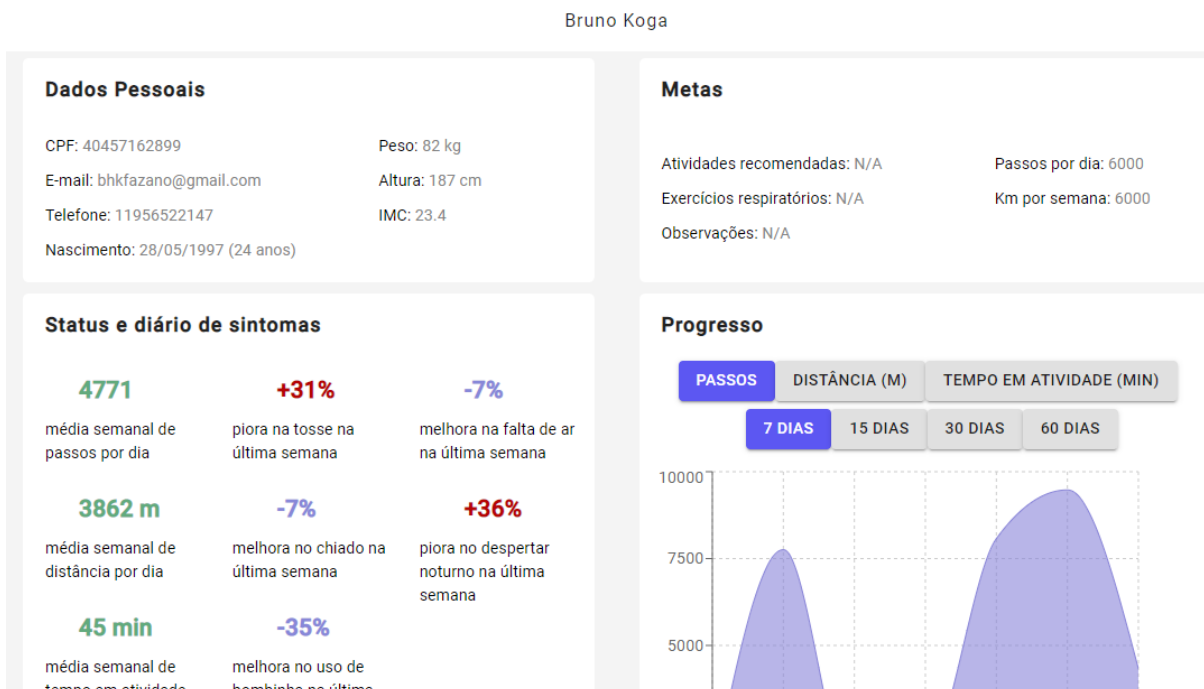
Além disso, houve diversos aprimoramentos na visualização de dados, tanto por parte do paciente (sobre seu desempenho e melhoria com o tempo) quanto do profissional de saúde (que pode acompanhar detalhadamente o histórico e o progresso de seu paciente pela plataforma web). As Figuras 13 e 14 seguintes trazem uma síntese do resultado dos esforços neste sentido.

**Figura 13:** Tela inicial do aplicativo, mostrando ao paciente o número de passos e minutos ativos ao longo do dia.



Fonte: autoria própria

**Figura 14:** Tela de visualização do progresso dos pacientes na plataforma do profissional de saúde.



Fonte: autoria própria

#### 6.4.6 ADEQUAÇÃO À LGPD

Como já apontado anteriormente, a adequação do projeto à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, 2018) é um requisito primordial. Isto foi implementado primeiramente no aplicativo mobile, especialmente através da tela de Perfil. A função principal dessa tela é possibilitar ao usuário final verificar quais de seus dados estão em poder da administração do aplicativo, dando a ele o direito de solicitar sua edição ou mesmo remoção das bases de dados, como previsto em lei. Para isto, basta enviar um e-mail para o endereço próprio do projeto, [appinspirar@gmail.com](mailto:appinspirar@gmail.com), descrevendo a ação desejada, como prevê a legislação.

Ademais, outras práticas direcionadas pela LGPD neste projeto foram o tratamento de dados de forma anonimizada sempre que a identificação do paciente não for indispensável e a criptografia de repouso do banco de dados que armazena todas as informações coletadas. Quanto ao último ponto, estão sendo empregadas neste projeto tabelas armazenadas em Amazon DynamoDB que, por padrão, fornecem “segurança aprimorada ao criptografar os seus dados usando chaves de

criptografia armazenadas no AWS Key Management Service (AWS KMS)” (AMAZON, 2021). Segundo a mesma fonte, esta funcionalidade reduz a carga e a complexidade operacional necessárias para se tratar a criptografia dos dados armazenados. No plano padrão da AWS as chaves são geradas e gerenciadas pelo próprio DynamoDB, sendo que as informações são descriptografadas de maneira transparente no momento do acesso por um usuário autorizado. O algoritmo utilizado é o Advanced Encryption Standard de 256 bits (AES-256), fornecendo uma robusta nova camada de segurança na proteção de dados pessoais sensíveis ligados à saúde de que o projeto trata.

#### **6.4.7 CONTEÚDOS EDUCACIONAIS**

Por fim, outra funcionalidade implementada foi uma evolução da forma como os FAQs e Vídeos (da tela educacional criada no sprint anterior) são renderizados. Anteriormente, todas as informações provenientes de strings (como URLs dos vídeos e seus títulos, além das perguntas do FAQ e suas respostas) eram colocadas diretamente no código do aplicativo. Porém, por conta da longevidade do aplicativo, e também da grande burocracia que seria inserir ou editar os FAQs ou colocar mais vídeos e títulos através de atualizações do aplicativo na loja em que ele foi publicado, decidiu-se renderizar todos esses componentes através de uma comunicação entre o back-end e o front-end, por meio de uma API.

Neste novo formato, para se atualizar as informações que se quer mostrar nesta tela, basta modificar o texto-fonte, localizado no back-end. Para facilitar ainda mais essa edição, foi criado, na plataforma dos profissionais de saúde, uma página de edição que permite verificar quais são os vídeos que estão alocados no momento, bem como seus títulos, e também quais perguntas e respostas o FAQ possui. Finalmente, nesta mesma página é possível editar qualquer uma dessas informações, ou mesmo adicionar novos vídeos ou perguntas ao se preencher os campos de *input* indicados e clicar em um botão para confirmar a mudança.

## 7 TESTES E AVALIAÇÃO

Os testes com usuários foram realizados concomitantemente aos sprints de desenvolvimento do sistema, e assim que um sprint termina, e uma nova versão do aplicativo fica disponível, mais testes são realizados sobre a nova versão criada.

Para os testes do aplicativo, foram selecionados grupos de pessoas de diferentes intensidades de asma (variando entre leve, moderada e grave), e também com diferentes situações de vida, e idades variando entre 22 e 49 anos. Por conta da pandemia, mesmo se tomando todos os cuidados necessários para se realizarem os testes, o número de pessoas dispostas a realizar o teste foi escasso, mas suficiente para verificar a satisfação, e a visão dos usuários em relação ao aplicativo.

Já para os testes com profissionais de saúde, foram selecionados fisioterapeutas que trabalham com pacientes de asma média para grave, e foi testada a usabilidade da plataforma web do mesmo sistema do *inspirar*.

Todos os testes foram criados e aplicados pela equipe de UX do projeto, e foram coletadas informações baseadas nas funcionalidades do sistema e também em histórias de usuário esperadas, como a sequência de cadastro.

Por conta do grande período de tempo necessário para conseguir a autorização do Google para utilização da API da Google Fit no sistema do projeto, só foi possível a realização de duas rodadas de testes, com uma última rodada a ser realizada após a finalização deste texto.

Foram realizados dois testes principais: um na forma de questionário, no qual os participantes responderam perguntas subjetivas sobre diversos aspectos das telas do aplicativo; e outro na forma de um teste de usabilidade, durante o qual o usuário foi observado realizando tarefas diversas no aplicativo, de forma que fosse possível registrar em quais tarefas ele obteve sucesso, em quais encontrou dificuldades, e quais delas ele não conseguiu executar. O resultado dos questionários, por conta de sua extensão, se encontra nos apêndices deste trabalho. Já o resultado dos testes de usabilidade é mostrado de forma resumida neste capítulo.

## 7.1 PRIMEIRA RODADA DE TESTES

Tabela 1: Resultado das tarefas executadas ao longo dos testes da primeira versão do aplicativo

Participante	Cadastro de paciente						Monitoramento				Sucesso	Dificuldade	Fracasso	
	Dados pessoais	ACQ	Barreiras	Metas	Fit Bit	APK	Dados	Sintomas	Nível de atividade física	Metas				
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														

Fonte: autoria própria

### 7.1.1 TESTES COM PACIENTES

No primeiro teste, realizado com pacientes sobre o uso do aplicativo, foram feitas perguntas simples para identificar qual a visão geral do usuário para com o aplicativo, e também sua pré-disposição para utilizá-lo. Após o teste, também foram levantadas questões para melhor entender as dificuldades e necessidades de cada usuário.

Para este teste, tendo em mente que o fluxo do cadastro era realizado somente pelo profissional da saúde em conjunto com o paciente, o usuário foi cadastrado previamente, com um dos membros da Equipe de UX ocupando o lugar do profissional. Além disso, ainda estava sendo utilizado o Fitbit para coletar as informações de passos de cada usuário. O usuário então, após preencher o cadastro, foi instruído a entrar no aplicativo, através de um e-mail recebido após a confirmação do cadastro. Em seguida, este deveria identificar na tela inicial onde é possível verificar a quantidade de passos que foram dados no dia, e qual a sua meta diária. Finalmente, como procedimento final, foi requisitado que cada pessoa fizesse um registro no seu diário de sintomas.

Dos 8 usuários analisados, dois possuem asma leve, quatro com asma moderada, e dois com asma grave. De todos, sete afirmaram que acharam fácil navegar pela plataforma, enquanto que um teve mais dificuldades por conta da

grande quantidade de botões e funcionalidades ainda não liberadas; apenas um dos participantes achou o teste difícil; dois dos usuários tiveram maiores dificuldades para entender como realizar o login na plataforma afirmando ser confuso a utilização de um código por e-mail e também com o pareamento do Fitbit; um dos participantes teve dificuldade em identificar as informações da tela inicial enquanto que outros dois afirmaram que a tela estava básica demais e precisava ser esteticamente atraente; todos conseguiram entender qual era sua meta inicial; três deles anotam a evolução de seus sintomas em algum local; e duas pessoas questionaram o modo como o diário de sintomas guarda a intensidade de algum sintoma.

Dentre as dificuldades mencionadas pelos participantes, destacam-se a dificuldade para se parear o Fitbit com o aplicativo, de realizar o login, e também a de achar o caminho para preencher o diário de sintomas.

Como melhorias, deram sugestões como criar uma aba que facilite o acesso ao diário de sintomas na tela inicial, permitir que o usuário realize seu cadastro sozinho, criação de um método de logout, tornar o aplicativo mais interativo de alguma forma, criar um alerta que oriente um paciente a procurar um profissional da saúde caso seus sintomas estejam graves por dias seguidos, e permitir que o paciente veja seu histórico de registros do diário de sintomas, para que ele também consiga monitorar a situação de seus sintomas.

Após uma semana utilizando o aplicativo, foi notado que o aplicativo não estava atualizando o número de passos dos pacientes, o que os levou a utilizar mais o aplicativo do próprio Fitbit do que o do **inspirar**. Também foram relatadas dificuldades em se achar o ícone do diário de sintomas, e muitas pessoas esqueceram de preencher o diário em alguns dias. Também houve uma dúvida em relação ao significado de “Pico de fluxo”, que é uma das questões abordadas no questionário do diário de sintomas, pois nem todos os pacientes conhecem e/ou possuem o aparelho necessário para realizar esta medição.

### **7.1.2 TESTES COM PROFISSIONAIS DE SAÚDE**

Para este teste, realizado com 8 profissionais de saúde, foi pedido que estes realizassem o seu login, em seguida realizassem o cadastro de um paciente que

seria associado à ele, e em seguida, que ele verificasse os dados disponíveis sobre aquele paciente.

Dentre as respostas obtidas neste teste, houve confusão quanto à métrica utilizada para se definir as metas dos pacientes. Muitos profissionais afirmam que não sabem definir muito bem se uma distância é grande ou pequena se a unidade utilizada for o Km, porém sabem definir muito melhor se forem utilizados passos por exemplo. Houve também uma sugestão para que fossem adicionados mais dados na hora do cadastro, como por exemplo o IMC e a idade, que são informações importantes.

Além disso, foi comentada a dificuldade para se visualizar alguns dados dos pacientes, como seu histórico de registros do diário de sintomas e uma confusão com relação ao ícone utilizado para se realizar o logout, onde algumas pessoas clicaram nele pensando ser um link para uma outra página com mais informações.

Outras sugestões foram adicionar mais um questionário para verificar a mudança de comportamento dos usuários, como forma de analisar sua predisposição a realizar mais exercícios regularmente; e não preencher uma meta inicial para os pacientes, esperar que estes realizem mais algumas consultas antes de tentar definir uma meta para ele.

## 7.2 SEGUNDA RODADA DE TESTES

Tabela 2: Resultado da execução das tarefas ao longo dos testes da segunda versão do aplicativo

Participante	Cadastro de paciente						Monitoramento							
	Dados pessoais	ACCQ	Barreiras	Metas	Google Fit	APIK	Verificação	Dados	Sintomas	Nível de atividade física			Metas	
1														
2														
3														
													Sucesso	
													Dificuldade	
													Fracasso	

Fonte: autoria própria

### **7.2.1 TESTES COM PACIENTES**

Para esta versão foram utilizados os mesmos procedimentos anteriores, e seu objetivo é verificar se houve melhora na qualidade do aplicativo para esta nova versão.

Dos resultados obtidos, foi possível observar um claro aumento na satisfação dos usuários em relação à estética do aplicativo, afirmando que se tornou mais fácil e intuitivo de se encontrar identificar dados como média de passos, meta e também onde eles deveriam ir para se acessar o diário de sintomas.

O diário em si também foi bastante elogiado, no sentido de que se tornou mais claro e fácil de preencher. Além disso, os usuários afirmaram que passaram a registrar seus sintomas no diário do aplicativo, algo que muitos não faziam anteriormente.

Como sugestões, foram indicados a existência de um histórico, que demonstra uma evolução do paciente ao longo do tempo, como conteúdo educacional, sugeriram vídeos que falem mais sobre a asma e exercícios respiratórios que podem ser realizados para controlar melhor os sintomas, além de um FAQ que contemple o modo de se acessar cada funcionalidade do aplicativo, o que evitaria confusão. Outra sugestão foi a de liberar mais vídeos educativos conforme o usuário atinge suas metas.

Apesar das melhorias, ainda existem reclamações com relação ao cadastro no aplicativo, por possuir muitas etapas. Outros problemas surgiram como uma falha para se enviar o registro do diário de sintomas para o sistema (bug que foi corrigido), e problemas para se parear o aparelho do Google Fit com o aplicativo.

### **7.2.2 TESTES COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE**

Como essa nova versão do sistema focou no aplicativo, foram feitas poucas mudanças na plataforma web, logo, quando esse teste foi realizado, houveram poucas sinalizações por parte dos participantes.

Do que foi relatado pelos usuários, vale ressaltar que estes gostaram da nova identidade visual implementada na plataforma web. Do mesmo modo como ocorreu



com o aplicativo, os participantes afirmaram que o acharam mais atraente esteticamente, e com informações exibidas de forma mais clara e organizada.

### **7.3 TERCEIRA RODADA DE TESTES**

Esta rodada de testes, como explicado anteriormente, ainda será realizada, logo, ainda não há resultados obtidos.

## 8 DISCUSSÃO

Este capítulo tem como objetivo retomar a base teórica discutida nos capítulos 2 (linhas de ação) e 4 (metodologias ágeis), descrevendo como a pesquisa feita em cada área de atuação foi utilizada de fato ao longo do desenvolvimento da aplicação, bem como se debruçar sobre as limitações que impediram a aplicação prática de certos aspectos da teoria.

### 8.1 PRODUTO DE SOFTWARE

A pesquisa realizada na linha de produto de software teve, de forma geral, duas conclusões principais a serem aplicadas no projeto: uma arquitetura de microsserviços do tipo *serverless*, e o uso de metodologias ágeis no desenvolvimento de forma a prover entregas contínuas. O primeiro aspecto será discutido neste subcapítulo; o segundo será discutido no subcapítulo referente à metodologia Scrum.

O grupo considera que a arquitetura escolhida foi bastante eficiente para o projeto realizado. A escolha de uma arquitetura *serverless* baseada na AWS resultou num processo de *deploy* rápido da API, o que permitiu testar durante o processo de desenvolvimento, corrigindo bugs na hora que eles surgiam. A plataforma também possibilitou o *deploy* de funções individuais, processo rápido e prático, mas que teve que ser utilizado com cautela para evitar descasamento entre o código da API no repositório e no ambiente de produção.

A separação das interfaces *web* e *mobile*, bem como a API em *Python*, em três repositórios distintos facilitou a paralelização do desenvolvimento. Como contraponto, o fato de que cada um tem suas particularidades de *setup* e *deploy* teve que motivar uma atenção maior para esses processos.

No entanto, um fator que prejudicou o desenvolvimento do projeto foi a ausência de separação de ambientes de homologação (ou seja, de testes) e produção (ou seja, aquele ao qual o usuário final tem acesso), bem como a ausência de um processo documentado de criação de um banco de dados local para a execução da API de forma local. A criação de um ambiente completamente independente do ambiente de produção, de forma a facilitar testes, teria sido de grande valia para o desenvolvimento, e o custo de preparar e implementar tal ambiente teria sido compensado em pouco tempo.

## 8.2 DESIGN DE SERVIÇO

Para implementação desta frente ao projeto, foram selecionadas as técnicas envolvendo testes iterativos com os usuários, além de uma forma de desenvolvimento centrada no usuário, tendo em vista as suas necessidades como fator principal para criação de novas funcionalidades, além das correções e melhorias realizadas.

Ao longo dos sprints realizados no desenvolvimento, o aluno responsável por esta área ficou encarregado de criar, em conjunto com seus colegas da equipe de user experience, um plano de testes com usuários, bem como desenvolver um questionário que deveria ser respondido pelos participantes ao final dos testes, coletando suas opiniões e sugestões, além de verificar os resultados destes testes.

Por conta da natureza do projeto, que permite duas interfaces diferentes para se comunicar com os seus usuários (a plataforma web para profissionais de saúde e o aplicativo para pacientes) foi preciso a criação de dois tipos de testes diferentes.

Como forma de manter um padrão de comparação entre um teste anterior e um mais recente, foram mantidas as mesmas perguntas nos questionários e também foram realizadas as mesmas tarefas, a exceção de tarefas novas incluídas por conta de uma nova funcionalidade implementada em uma versão mais recente do sistema.

O aluno também utilizou da técnica de matriz de valor e esforço, explicada ao longo deste texto, como forma de priorizar as sugestões feitas pelos usuários e também as mudanças que deveriam ser implementadas no sprint seguinte. Para definição do valor de qualquer mudança ou nova funcionalidade sugerida, o fator principal foram as necessidades dos possíveis usuários de cada interface, ou seja, foram priorizadas as funções mais críticas para que os pacientes ou profissionais conseguissem utilizar o sistema da melhor forma.

Alguns pontos levantados por usuários nos testes de usabilidade resultaram em mudanças importantes para o aprimoramento do sistema: muitas mudanças menores em relação a ícones e posições de botões e menus na interface do aplicativo foram citadas, o que acarretou em criação de novas versões destas interfaces por parte da aluna de design; a descoberta de que os profissionais de saúde tinham uma preferência por não designar uma meta inicial para seus pacientes em uma primeira consulta, somente após verificar suas limitações e

necessidades; e a necessidade que os usuários sentiam de consultar um FAQ para tirar suas dúvidas, principalmente relacionadas à navegação deles pelo aplicativo.

Tendo em vista a necessidade do FAQ, o aluno ficou responsável também por elaborar a tela educacional do aplicativo, que contém ambos o FAQ e vídeos educacionais, cujas URLs foram providas pelo professor Celso. Quanto às perguntas selecionadas para serem incluídas no FAQ, foram baseadas no feedback dado pelos usuários, principalmente em relação às dificuldades encontradas por alguns em acessar algumas áreas do aplicativo, ou em relação a outras dúvidas mais comuns, como o significado de pico de fluxo, que era um dos campos necessários para serem preenchidos no diário de sintomas.

Através das reuniões semanais com o grupo multiprofissional do projeto, surgiu ainda uma outra necessidade por parte do grupo de fisioterapeutas que utilizam a plataforma web, que é a de poder modificar o FAQ e os vídeos disponíveis na aba Educacional do aplicativo. Apesar de ser possível realizar essa modificação através do lançamento de uma nova versão do aplicativo, era desejável que essa mudança fosse feita sem a necessidade de se instalar uma atualização, e também que essa mudança pudesse ser realizada facilmente pelo administrador que contém acesso à plataforma web.

Logo, para suprir esta demanda, foi criada, pelo aluno e por um de seus colegas de equipe desenvolvedores, uma página na plataforma web com uma interface simples, que permite editar e adicionar novas perguntas para o FAQ e também permite incluir ou editar as URLs e títulos dos vídeos disponíveis na aba de vídeos. Essa página basicamente permite que o usuário administrador altere uma tabela no banco de dados do sistema, que é a mesma tabela da qual o aplicativo retira as informações para renderizar a tela Educacional. Desta forma, o sistema se tornou mais flexível, e com o processo de alteração de conteúdo mais simples e intuitivo.

### **8.3 GAMIFICAÇÃO**

A implementação de mecanismos de gamificação foi postergada ao terceiro e último *sprint* por conta da necessidade de ajustes críticos nos fluxos principais da aplicação, principalmente a conexão com o Google Fit e a modelagem de dados dos medicamentos. Desta forma, a versão proposta de gamificação presente no

aplicativo é mais próxima de um protótipo do que de uma aplicação gamificada propriamente dita.

O foco no desenvolvimento, portanto, ficou restrito a atender a necessidade de competência postulada por Ryan e Deci na SDT. Conforme descrito no capítulo 6, foram utilizadas três métricas referentes a fluxos essenciais de utilização do aplicativo, que, em conjunto, fornecem ao paciente um panorama de sua aderência ao tratamento: meta de passos dados, assiduidade no preenchimento do diário de sintomas e tratamento medicamentoso. Foi escolhida uma abordagem de conquistas com nível crescente de dificuldade, com descrição clara dos objetivos a serem cumpridos e o que é necessário para alcançá-los, desta forma atendendo aos requisitos propostos por Hammerschall para atender a necessidade de competência.

Foi escolhida esta necessidade em vez da autonomia, embora esta última seja considerada mais importante por Ryan e Deci, por conta do custo associado à modelagem de dados e processos necessários para que o usuário paciente possa customizar as metas e conquistas que quer atingir. A necessidade de conexão com outros seres humanos, por sua vez, foi preterida por conta da natureza sensível dos dados contidos no aplicativo, que requer uma análise cuidadosa de impedimentos legais e éticos do compartilhamento de dados com outros usuários, o que não pôde ser realizado em tempo hábil para entrar no aplicativo.

#### **8.4 DADOS**

Na frente de trabalho de ciência de dados foram atingidos resultados satisfatórios para uma primeira versão em produção do aplicativo, e a seguir são relatados os principais avanços em cada área.

Primeiramente, na visualização de dados houve trabalho conjunto entre todas as equipes, sendo o design projetado pela equipe homônima sob consultoria da equipe de testes na experiência do usuário e na adequação aos requisitos técnicos da área da saúde, ficando a implementação a cargo da equipe de desenvolvimento. O princípio norteador foi sempre o de possibilitar uma experiência agradável e produtiva aos usuários, tanto na visualização do próprio progresso por parte dos pacientes quanto na análise do desenvolvimento e melhoria de seus pacientes por parte do profissional de saúde. As telas podem ser visualizadas com mais detalhes nos apêndices.

Além disso, na adequação à Lei Geral de Proteção de Dados pode-se citar a transparência ao usuário dos dados armazenados e claro detalhamento de seu uso nos termos de serviço e privacidade (de acordo com o sustentado por SERPRO, 2019 apud FARAGE, 2021). Dentre as medidas concretas estão a possibilidade de o usuário solicitar a edição ou exclusão de suas informações pessoais mediante pedido ao e-mail do projeto, segundo o que prevê a legislação pertinente (LGPD, 2018).

Finalmente, a segurança dos dados foi projetada segundo as premissas do *privacy by design*, especialmente: (i) o acesso baseado em função (COUTINHO et al., 2021), que gerencia quais tipos de usuário têm acesso a cada conjunto de dados e operações (por exemplo, apenas administradores podem cadastrar e visualizar informações de outros profissionais de saúde); (ii) a anonimização dos dados sempre que a identificação do titular dos dados não for fundamental; e (iii) a criptografia de repouso do banco de dados segundo o mecanismo provido pela Amazon DynamoDB (AMAZON, 2021), o qual emprega o algoritmo Advanced Encryption Standard de 256 bits (AES-256) para um gerenciamento robusto da segurança de dados pessoais sensíveis, que são o escopo do projeto pelo estreito relacionamento com a área da saúde.

Dentre as funcionalidades ainda não exploradas e que podem ser de grande valia no desenvolvimento futuro do projeto está o aprofundamento na visualização de dados sumarizados - por exemplo, um mapa de desempenho combinado de todos os pacientes de um determinado profissional de saúde, com destaque aos que necessitam de acompanhamento mais próximo, ou mesmo um resumo geral de todos os usuários inscritos na plataforma para análise do administrador. Por conta das mudanças de prioridades ao longo do tempo, o foco nesta frente de trabalho foi finalizar a visualização de dados individuais (de forma a tornar o produto, de fato, viável) para, em seguida, agir em aprimoramentos no momento oportuno.

## **8.5 SCRUM**

Embora cinco *sprints* estivessem previstos na especificação de requisitos e projeto do sistema, apenas três *sprints* foram executados. Esta discrepância pode ser atribuída a algumas falhas de execução na metodologia ágil proposta pelo *scrum*.

Em primeiro lugar, faz-se necessário notar que os *sprints* foram alongados porque o final de cada *sprint* era determinado pelo momento em que cada iteração do produto se tornava viável para testes, acrescido de novas funcionalidades, bem como melhorias propostas pelos testes anteriores.

No entanto, um processo de desenvolvimento fragmentado, durante o qual a figura essencial do *scrum master* (responsável pela delegação de tarefas) tornou-se diluída entre a equipe técnica, acabou atrapalhando a divisão e priorização adequadas de tarefas compartimentalizadas. Desta forma, por vezes sucessivas, refatorações grandes demais terminaram por quebrar fluxos críticos do aplicativo, inviabilizando testes. Caso esta função de delegação e priorização tivesse sido mais concentrada em um único membro da equipe, é possível que os requisitos de projeto fossem divididos de forma mais eficiente em tarefas atomizadas, cuja execução não afetaria a continuidade do processo ágil.

Além disso, a metodologia ágil aplicada foi confrontada com diversos obstáculos ao longo do projeto. Em primeiro lugar, pela dinâmica de testes que requiritava a aquisição e distribuição de sensores. A presença de um patrocinador, por sua vez, alterou o backlog inicial com tarefas que não estavam previstas no início do projeto. Por último, a necessidade de contemplar requisitos do Google para uso de sua API também implicou em mudanças críticas no projeto.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são apresentadas as considerações finais do projeto. Será feito um balanço do trabalho realizado, bem como uma lista das contribuições relevantes ao projeto, aprendizados, limitações e, por fim, perspectivas de continuidade.

### 9.1 CONCLUSÕES DO PROJETO DE FORMATURA

Ao finalizar este projeto, percebeu-se, principalmente, a importância da inclusão de equipes variadas e multidisciplinares para lidar com as diferentes necessidades inerentes a um projeto cujo principal objetivo é melhorar a qualidade de vida e saúde de seus usuários. Seria quase impossível determinar qual o melhor método para manter a asma sob controle sem ajuda de profissionais desta área ou o auxílio de sua perspectiva única não só como *stakeholders*, uma vez que a criação deste sistema foi uma necessidade que começou com estes profissionais, mas também como usuários da plataforma web criada; ou mesmo criar uma identidade visual arrojada e limpa, que transmitisse tranquilidade e que criasse estímulos para uso diário do aplicativo sem que esta não fosse criada por alguém com o olhar mais detalhado e subjetivo do design.

Deve-se também levar em consideração o nível de entrosamento e comunicação necessários para se manter um projeto de tal magnitude com tantas visões diferentes agindo com um objetivo em comum. Ao longo do projeto, era perceptível que quando os seus integrantes conseguiam conversar de forma clara ocorriam grandes avanços, e a discussão normalmente era recompensada com decisões de projeto importantes, que tornaram o aplicativo e a plataforma web ainda mais robustos, mas flexíveis ao mesmo tempo.

Outro ponto que deve ser destacado foram as dificuldades encontradas para realizar os testes com pacientes e profissionais de saúde reais, em um período de pandemia, considerando que os usuários contemplados pelo aplicativo possuem uma comorbidade. Por conta disso, foi necessário se utilizar de encontros online para as entrevistas, porém, por conta da necessidade de se entregar um aparelho (Fitbit / Mi Band), as entrevistas iniciais tiveram de ser presenciais. Deve-se destacar também mais um fator que teve que ser levado em consideração durante o *design* do sistema e que agregou à complexidade do projeto: os diferentes níveis de



letramento digital encontrados entre os participantes dos testes. Algumas tarefas que seriam consideradas simples para uma outra faixa de letramento digital foram tidas por complexas para outro grupo (tais como confirmação de cadastro por e-mail, sincronização de Google Fit com o aparelho, etc.), o que teve que ser trabalhado pela equipe de UX para realizar testes que fossem eficazes.

Percebeu-se ainda que um planejamento um pouco mais detalhado, principalmente no âmbito do tempo, poderia ter auxiliado imensamente no gerenciamento deste projeto. Por conta disso, foram necessários ajustes em relação a quantos sprints seriam realizados, quais funcionalidades seriam priorizadas e quais mudanças seriam realizadas em cada sprint, sem contar em algumas tarefas inesperadamente longas, como a burocracia necessária para se conseguir a aceitação da plataforma Google Fit, que, por sua natureza, postergou a realização de mais testes com usuários.

Porém, por conta das dificuldades encontradas, o grupo acredita que adquiriu experiências valiosas em relação a comunicação, adequação e gerenciamento de projeto, sem contar no aprimoramento de conhecimentos em relação a desenvolvimento web e mobile, essenciais para a conclusão deste trabalho, que foi sob muitos aspectos uma experiência muito semelhante a um trabalho que poderia ser pedido a uma equipe já atuante na área de desenvolvimento de software.

## **9.2 CONTRIBUIÇÕES**

Conforme observado nos testes, é possível observar que o aplicativo teve e continuará tendo efeitos positivos para aqueles que o utilizarem. Um exemplo seria o preenchimento do diário de sintomas, que foi bem visto tanto por profissionais de saúde como pelos pacientes, que em sua maioria nunca haviam pensado em anotar seus sintomas como forma de monitoramento. Outro impacto positivo é o incentivo a realização de exercícios físicos, que ganha mais força na medida em que os pacientes possuem uma meta e são incentivados pela página de conquistas a alcançarem esses objetivos.

Pode-se citar o ganho dos profissionais de saúde, ao obterem informações importantes sobre seus pacientes (se eles estão realizando atividades físicas, se seus sintomas estão controlados, ou mesmo se alcançaram a meta que foi estabelecida) de forma rápida e prática. Desta forma, os profissionais de saúde

ganharam uma nova forma de acompanhar seus pacientes de forma a resultarem conclusões médicas mais bem fundamentadas e de forma mais eficiente.

Quanto à página educacional, esta pode contribuir no tocante ao uso de alguns medicamentos comuns para pessoas que têm asma, podendo auxiliar ao exemplificar o uso da bombinha, por exemplo. Vale pontuar que os vídeos não são de autoria do projeto, mas sim o aplicativo permite redirecionar seus usuários para vídeos explicativos caso estes queiram saber mais sobre a asma, sempre com a avaliação prévia do material por parte dos profissionais de saúde.

Em resumo, tanto a plataforma web, desenvolvida para os profissionais de saúde e que contém informações importantes sobre as atividades dos pacientes, quanto o aplicativo, que permite que os pacientes acompanhem seus sintomas e incentivam os pacientes a realizar atividades físicas, formam juntos um sistema que pode aprimorar a forma como a asma é tratada e monitorada no dia a dia, visando sempre a melhor qualidade de vida.

### **9.3 APRENDIZADOS**

É importante notar também que o projeto contribuiu substancialmente para o aprendizado de todo o grupo nas mais diferentes áreas e estágios do desenvolvimento de *software*.

Em primeiro lugar, por se tratar de um projeto real e multidisciplinar, com equipes trabalhando em conjunto, houve uma necessidade intensa de colaboração, e o grupo teve que aprender a comunicar suas necessidades e dificuldades técnicas a um grupo de pessoas sem conhecimento de programação ou *software*. Da mesma forma, houve a necessidade de entender melhor as necessidades de usuários finais e *stakeholders* para traduzi-las em requisitos, tarefas, e, por último, código, um processo que se mostrou mais trabalhoso do que o esperado.

O fato de se tratar de um projeto de longo prazo, tendo sido iniciado em 2020, significou também que o grupo teve que lidar com código produzido no início da curva de aprendizado das tecnologias utilizadas, o que resultou em refatorações e ressaltou a importância de se escrever código de forma clara, organizada, e fácil de manter.

Por fim, as falhas discutidas no capítulo 8 na aplicação da metodologia ágil e o forte impacto negativo delas no desenvolvimento e nas entregas destacaram a

necessidade de se ater aos princípios fundamentais da metodologia de trabalho adotada, por mais flexível que ela inicialmente pareça.

#### **9.4 LIMITAÇÕES**

Além das limitações de funcionalidades brevemente tratadas no capítulo 8, nesta seção são tratadas as limitações do projeto em escala macro, as quais devem nortear seu planejamento de melhoria contínua para as próximas etapas de desenvolvimento, tratadas na seção seguinte.

A primeira delas é a inexistência de plataformas de homologação e de produção separadas, como já citado anteriormente neste texto, o que torna mais difícil o gerenciamento de melhorias e expansões com o aplicativo devidamente em produção. O ideal é que haja um ambiente de testes desconectado do ambiente de produção para que o processo iterativo de aprimoramento seja conduzido com o menor risco de regressão possível, por exemplo, dentre outras vantagens estratégicas de projeto.

Outra limitação é a de capacidade do sistema. Como os testes em versão beta do aplicativo foram realizados em pequena escala, não há dados suficientes para se definir um número máximo de conexões simultâneas permitido pelo sistema ou mesmo qual ponto do projeto é o responsável por tal limitação, para seu tratamento no futuro. A informação preliminar que se obteve é a de que o sistema suporta cerca de 10 usuários ao mesmo tempo, mas testes mais conclusivos devem ser encaminhados nas próximas fases do desenvolvimento.

Por fim tem-se as limitações de compatibilidade, como a de o aplicativo do paciente ter sido projetado exclusivamente para celulares Android, e as de elegibilidade, que seriam a de pacientes que possuem uma conta do Google Fit associada a um sensor (seja FitBit, Mi Band ou qualquer outro compatível, ou mesmo o pedômetro do próprio smartphone). Tais requisitos para participação no projeto também devem estar mapeados para o desenvolvimento futuro da aplicação, zelando sempre pelo máximo alcance do público-alvo.

## **9.5 PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE**

Por se tratar de um projeto com perspectivas de aplicação real e em larga escala, o desenvolvimento e a arquitetura do sistema foram pensados em termos de manutenibilidade do software e adaptabilidade a novas atualizações de requisitos ou melhorias contínuas da base de informações que regem o aplicativo. Assim, há a possibilidade de inserir novos campos de FAQ, vídeos educativos e medicamentos, por exemplo, de forma que se adeque à atualização de necessidades dos usuários e administradores da melhor forma possível.

Além disso, está previsto que o projeto entrará em produção em escala plena no próximo ano com o devido acompanhamento de manutenção de uma equipe técnica já designada para tal, bem como a continuidade do patrocínio efetivo. Sendo assim, é esperado que novas funcionalidades entrem em vigor no aplicativo nos próximos meses, embora não com autoria dos participantes deste trabalho, caracterizando um projeto de aplicação real no longo prazo que teve sua primeira grande etapa entregue com sucesso ao longo deste projeto.

## 10 REFERÊNCIAS

- ALVES, Jarli Cardoso. Breves considerações à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e sua consonância com o direito fundamental à saúde em tempos da pandemia do novo coronavírus. **Revista de Direito e Atualidades**, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://portal.idp.emnuvens.com.br/rda/article/view/5222>. Acesso em: 11/07/2021.
- AMAZON Web Services. “Criptografia do DynamoDB em repouso”. Disponível em: [https://docs.aws.amazon.com/pt\\_br/amazondynamodb/latest/developerguide/EncryptionAtRest.html](https://docs.aws.amazon.com/pt_br/amazondynamodb/latest/developerguide/EncryptionAtRest.html). Acesso em: 13/12/2021.
- BOSCH, J. "Speed, Data, and Ecosystems: The Future of Software Engineering," in IEEE Software, vol. 33, no. 1, pp. 82-88, Jan.-Feb. 2016, doi: 10.1109/MS.2016.14.
- BOTT, J.; BLUMENTHAL, S.; BUXTON, M.; *et al.* Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. Thorax V.64, i1-i52, 2009.
- COUTINHO, Luís Rafaeli; NEVES, Henrique Pereira Oliveira d’Eça; LOPES, Lecian Cardoso. Abordagens sobre computação na nuvem: uma breve revisão sobre segurança e privacidade aplicada a e-saúde no contexto do Programa Conecte SUS e Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 35152-35170, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/27732>. Acesso em: 11/07/2021.
- DA SILVA JUNIOR, Sady Darcy; LUCIANO, Edimara Mezzomo; LÜBECK, Rafael Mendes. Revalidação da escala mobile users' information privacy concerns para o contexto brasileiro. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 19, n. 2, p. 280-298, 2020. Disponível em: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/recadm/article/view/2909>. Acesso em: 11/07/2021.
- DE FARIAS, Gabrielle Graça. Vigilância movida a dados como mecanismo de combate à covid-19 e seus limites éticos envolvidos na proteção de dados pessoais. **Caderno Virtual**, v. 2, n. 47, 2020. Disponível em: <https://portal.idp.emnuvens.com.br/cadernovirtual/article/view/4703>. Acesso em: 26/07/2021.
- DETERDING, Sebastian; *et al.* *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”*. In: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. ACM, p. 9-15, 2011.
- DHAR, V. “Data science and prediction”. Communications of the ACM. 56 (12): 64–73, 2013. Disponível em: <https://cacm.acm.org/magazines/2013/12/169933-data-science-and-prediction/fulltext>
- FARAGE, Guilherme. **A lei geral de proteção de dados nas relações de consumo: o impacto no desenvolvimento da atividade de e-commerce.**

Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/14267>. Acesso em: 26/07/2021.

FENG, L.; *et al.* "Exploring Serverless Computing for Neural Network Training," 2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD), 2018, pp. 334-341, doi: 10.1109/CLOUD.2018.00049.

FETZER, C. "Building Critical Applications Using Microservices," in IEEE Security & Privacy, vol. 14, no. 6, pp. 86-89, Nov.-Dec. 2016, doi: 10.1109/MSP.2016.129.

FORJAZ, Cláudia Lúcia de Moraes; TRICOLI, Valmor. A fisiologia em educação física e esporte. Rev. bras. educ. fís. esporte, São Paulo , v. 25, n. spe, p. 7-13, Dec. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092011000500002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092011000500002&lng=en&nrm=iso); <https://doi.org/10.1590/S1807-55092011000500002>. Acesso em 03 mai. 2021.

FREITAS, P. D.; *et al.* A Behavior Change Intervention Aimed at Increasing Physical Activity Improves Clinical Control in Adults With Asthma: A Randomized Controlled Trial. Chest, v.159, p.46-57, 2021.

GAYNOR, M, SCHNEIDER, D, SELTZER, M, *et al.* A user-centered, learning asthma smartphone application for patients and providers. *Learn Health Sys.* 2020.

**GDPR: General Data Protection Regulation.** União Europeia, 2018. Disponível em: <https://gdpr-info.eu/>. Acesso em: 11/07/2021.

GKIKOPOULOS, P. "Data Distribution and Exploitation in a Global Microservice Artefact Observatory," 2019 IEEE World Congress on Services (SERVICES), 2019, pp. 319-322, doi: 10.1109/SERVICES.2019.00089.

GLOBAL Initiative for Asthma (GINA): Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2015. Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org)

Google Identity. "Using OAuth 2.0 to Access Google APIs". Disponível em: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2?hl=en>  
Acesso em: 18/12/2021

HALE, 2016. Disponível em: <https://pcs.usp.br/halebrazil/noticias/>. Acesso em: 13/12/2021.

HALE BRAZIL, 2016. Disponível em: <https://pcs.usp.br/halebrazil/desafio/>. Acesso em: 13/12/2021.

HEY, Tony; TANSLEY, Stewart; TOLLE, Kristin Michele. The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery. Microsoft Research, 2009.

HODA, R.; SALLEH, N.; GRUNDY, J. "The Rise and Evolution of Agile Software Development," in IEEE Software, vol. 35, no. 5, pp. 58-63, September/October 2018, doi: 10.1109/MS.2018.290111318.

INTERFACE de Usuário do Material Design. Disponível em: <https://material.io/design>. Acesso em: 13/12/2021.

KAMPKER, A.; *et al.*; Six principles for successful data-driven service innovation in industrial companies. Stuttgart, 2018.

KANTARDZIC, Mehmed. Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms. Wiley-Interscience, 2019.

KLOTINS, E.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKEK, T. "Software Engineering Anti-patterns in start-ups", IEEE Softw., vol. 36, no. 2, 2019.

LEI Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 11/07/2021.

LENIO, J. A. Analysis of the transtheoretical model of behavior change. University of Wisconsin – Stout, Journal of Student Research, 2006.

MAGER, BIRGIT. Service Design as an emerging field. In: (Ed.). Designing Services with innovative methods. Keuruu: University of Art and Design Helsinki, v.1, 2009. Service Design as an emerging field, p.37-38.

MARSHALL, S. J.; BIDDLE, S. J. H. The transtheoretical model of behavior change: a meta-analysis of applications to physical activity and exercise. *Annals of Behavioral Medicine*, Knoxville, v. 23, n. 4, p. 229-46, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11761340/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

MELEGATI, J.; *et al.* "MVP and experimentation in software startups: a qualitative survey," 2020 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 2020, pp. 322-325, doi: 10.1109/SEAA51224.2020.00060.

MORITA, P.; *et al.* A Patient-Centered Mobile Health System That Supports Asthma Self-Management (breathe): Design, Development, and Utilization; JMIR Mhealth Uhealth 2019;7(1):e10956.

NORMAN, Donald. Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things.: 2005.

ORGANIZAÇÃO Internacional de Normalização. ISO 14915-2:2003. Software ergonomics for multimedia user interfaces — Part 2: Multimedia navigation and control. 2003.

ORGANIZAÇÃO Internacional de Normalização. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2019.

PATERNOSTER, N.; *et al.* *Software development in startup companies: A systematic mapping study*. Information and Software Technology, 56(10):1200–1218, 2014.

PEFFERS, Ken; TUUNANEN, Tuure; ROTHENBERGER, Marcus A; CHATTERJEE, Samir. *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*: 2008.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. *Engenharia de Software - 8ª Edição*. McGraw Hill Brasil, 2015.

PROCHASKA, James; DICLEMENTE, Carlo. The transtheoretical approach. In J. C. Norcross & M. R. Goldfried (Eds.), *Handbook of psychotherapy integration* (pp. 147–171): Oxford University Press, 2005.

RIES, E. *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business, 2011.

RUDIN, Robert S. et al.; *Core Components for a Clinically Integrated mHealth App for Asthma Symptom Monitoring*, Applied Clinical Informatics, 2017.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55 (1), 68-78. 2000.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*: 2020.

SEWAK, M.; SINGH, S. "Winning in the Era of Serverless Computing and Function as a Service," 2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT), 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/I2CT.2018.8529465.

SHAFIEI, H.; KHONSARI, A.; MOUSAVI, P. (2020). *Serverless Computing: A Survey of Opportunities, Challenges and Applications*.

SILVA, Tiago Vinícius Soares. **O tratamento de dados pessoais sensíveis nas empresas do setor da saúde, segundo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**. Dissertação (mestrado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos-RS), Programa de Pós-Graduação em Direito, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9364>. Acesso em: 11/07/2021.

SILVEIRA, Suzana Aparecida et al. **Segurança da informação e proteção de dados pessoais**: estudo de caso e proposta de governança para serviços de saúde. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) - Instituto de Ciência e Tecnologia - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São José dos Campos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/60909>. Acesso em: 11/07/2021.



SITE oficial da Google Fit. Disponível em: <https://www.google.com/fit/>. Acesso em: 13/12/2021.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software (9a. ed.). Pearson Universidades, 2011.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. *Isto é Design Thinking de Serviços*. Porto Alegre: Bookman, 2014.

TAVARES, Leonardo. *Definindo a prioridade das histórias utilizando o quadro Esforço x Valor*. Synergia: Engenharia de Software e Sistemas, 2021. Disponível em: <https://www.synergia.dcc.ufmg.br/definindo-prioridade-das-historias-utilizando-o-quadro-esforco-x-valor/>

TERMO de serviço da plataforma MyAsthma. Disponível em: <https://mymhealth.com/terms>. Acesso em: 13/12/2021.

TERMOS de uso e política de privacidade do Hospital Israelita Albert Einstein, 2020. Disponível em: <https://www.einstein.br/sobre-einstein/politicas-site>. Acesso em: 13/12/2021.

TINSCHERT *et. al.* *The Potential of Mobile Apps for Improving Asthma Self-Management: A Review of Publicly Available and Well-Adopted Asthma Apps*. JMIR Mhealth Uhealth 2017, vol. 5, p. 13.

VAN DER LAAN, Henrique Gerardus. Desenvolvimento de protótipo de aplicativo para aumentar o nível de atividade física em pacientes com asma. Relatório semestral de iniciação científica PIBIC/CNPq, FMUSP, 2020-2021.

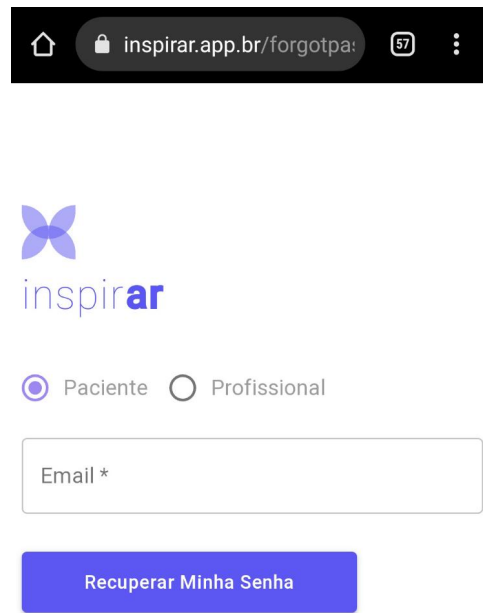
## APÊNDICES

### APÊNDICE A: LINK PARA A PÁGINA WEB DO PROJETO

A homepage do projeto se encontra no link [www.inspirar.app.br](http://www.inspirar.app.br). A partir deste endereço é possível ao profissional de saúde acessar a sua plataforma web mediante login e, ao paciente, se cadastrar no aplicativo e baixar o app Android para utilizá-lo em seu próprio dispositivo.

Além disso, há uma seção de perguntas frequentes (FAQ) e um breve descritivo da iniciativa, assim como os Termos de Serviço e Uso e os Termos de Privacidade e Uso de Cookies também citados ao longo deste texto.

**APÊNDICE B: COMPÊNDIO DE CAPTURAS DE TELA DO APLICATIVO MOBILE****Figura B1 - Splash Screen****Figura B2 - Tela de login**

**Figura B3** - Tela de recuperação de senha

The screenshot shows a mobile browser interface for the website inspirar.app.br. The address bar displays the URL and a lock icon. Below the browser, the inspirar logo is visible. There are two radio buttons for user roles: 'Paciente' (selected) and 'Profissional'. A text input field is labeled 'Email \*'. A blue button at the bottom is labeled 'Recuperar Minha Senha'.

**Figura B4** - Tela inicial do aplicativo

The screenshot shows the main dashboard of the inspirar app. At the top, there is a hamburger menu icon, the user name 'Bruno Koga', and a profile icon. Below this is a blue header with the text 'Bem-vindo(a) de volta!' and 'Faça seu diário de sintomas de hoje:' next to a calendar icon. The main content area features three cards: a large card showing '5563 passos' with a person icon and the text 'faltam 5563 passos para atingir seu objetivo de hoje!'; a smaller card showing '2437' with a person icon and the text 'passos dados hoje'; and another smaller card showing '29' with a person and clock icon and the text 'minutos ativos no dia de hoje'. At the bottom, there is a navigation bar with three icons: 'Início' (home), 'Medicação' (medication), and 'Conquistas' (achievements).

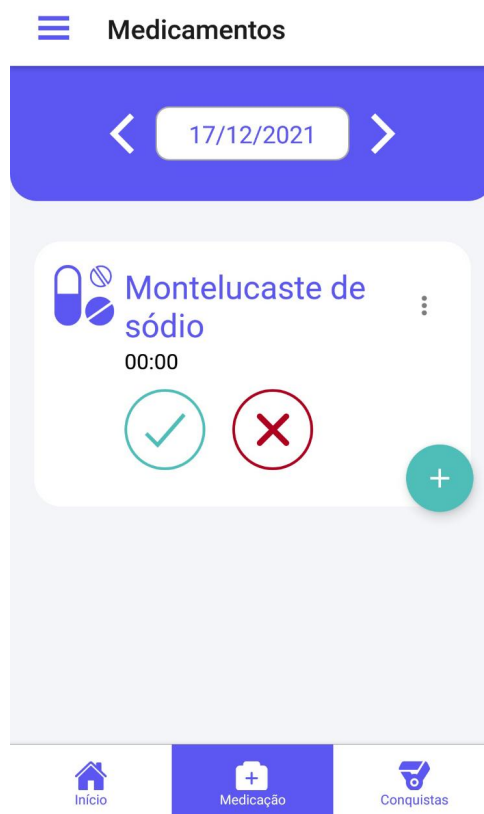
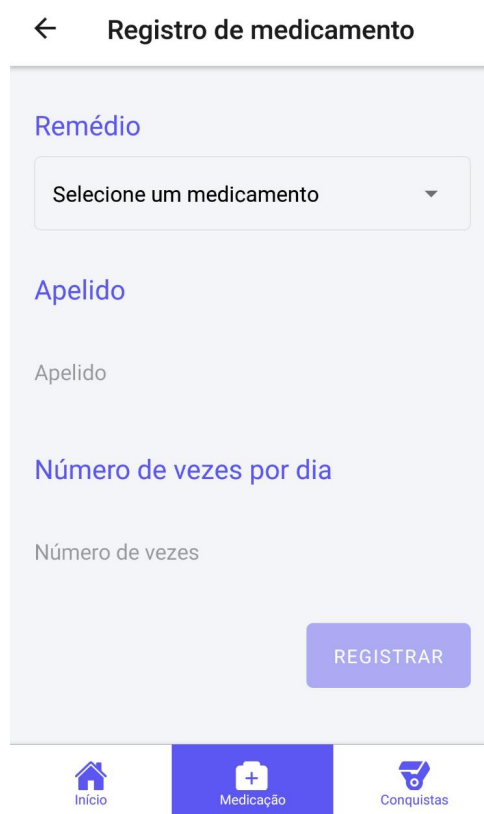
**Figura B5** - Tela de acompanhamento de medicamentos por data**Figura B6** - Tela de registro de novos alertas de medicação

Figura B7 - Tela de conquistas



Figura B8 - Tela de diário de sintomas



**Figura B9** - Tela de diário de sintomas (cont.)

← **Diário de Sintomas**

---

**Falta de ar**  
Como você classifica a sua falta de ar hoje?

●

0 1 2 3 4  
Sem sintoma Pior sintoma

**Acordar**  
Quantas vezes você acordou de noite hoje?

●

0 1 2 3 4  
Sem sintoma Pior sintoma

**Pico de fluxo**  
Qual foi seu pico de fluxo hoje?

0

ENVIAR

---

Início Medicação Conquistas

**Figura B10** - Tela do menu hambúrguer (o qual redireciona a menus adicionais)

←

Educacional

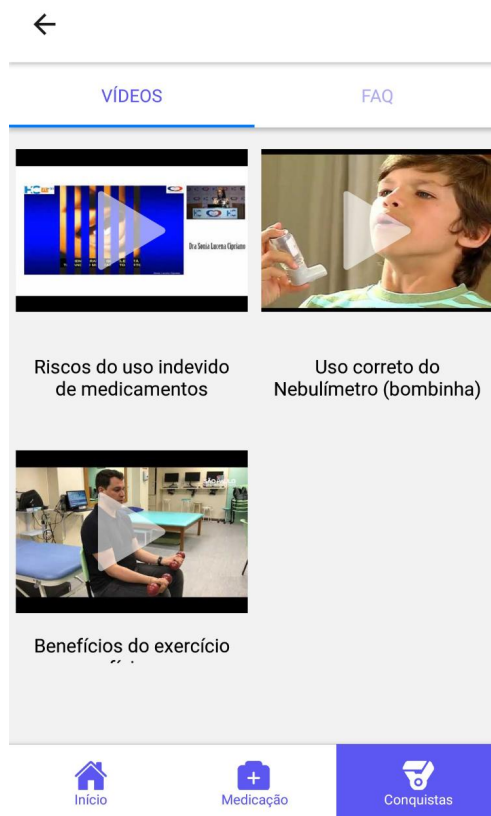
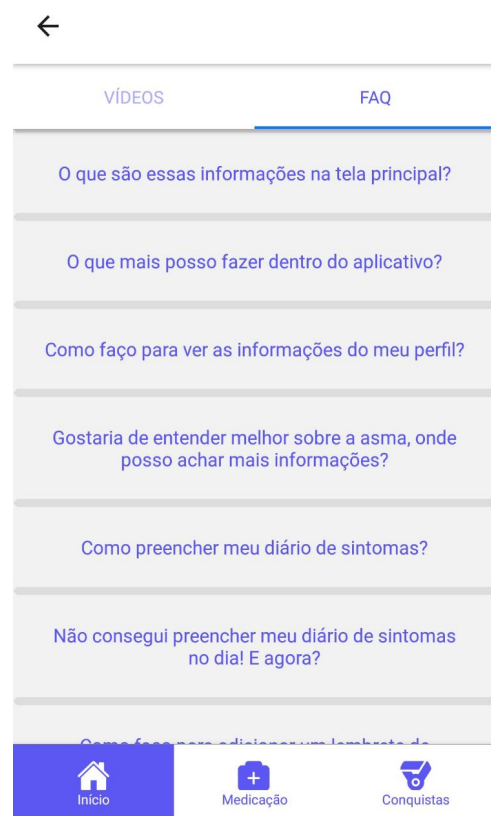
Perfil

Refazer questionário ACQ

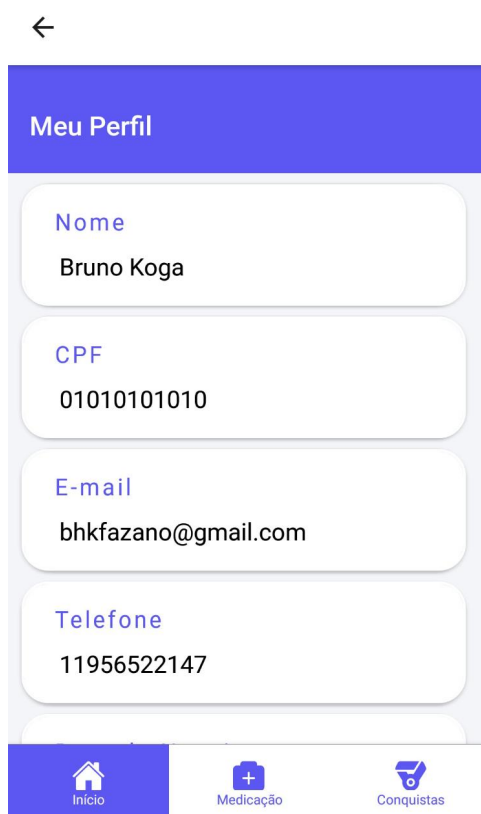
Refazer questionário de barreiras

---

Início Medicação Conquistas

**Figura B11 - Tela educacional (vídeos)****Figura B12 - Tela educacional (FAQ)**



**Figura B13** - Tela de perfil do paciente

←

**Meu Perfil**

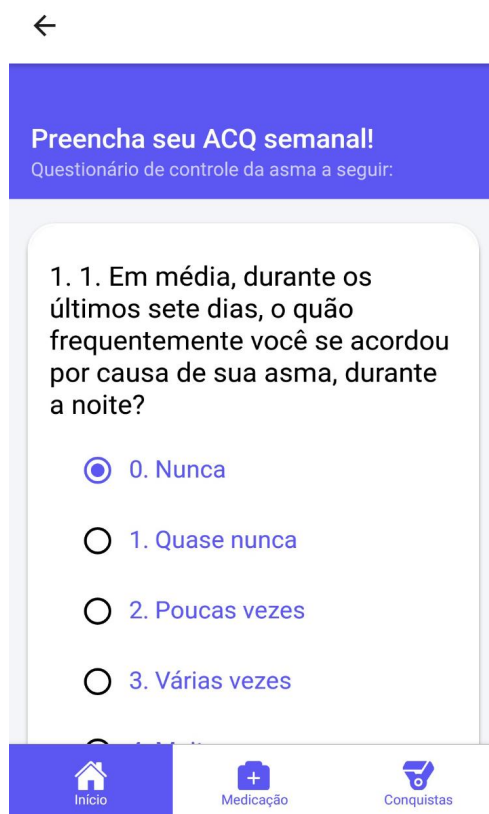
**Nome**  
Bruno Koga

**CPF**  
01010101010

**E-mail**  
bhkfazano@gmail.com

**Telefone**  
11956522147

**Início**   **Medicação**   **Conquistas**

**Figura B14** - Primeira parte da tela de preenchimento do questionário ACQ

←

**Preencha seu ACQ semanal!**  
Questionário de controle da asma a seguir:

1. 1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você se acordou por causa de sua asma, durante a noite?

0. Nunca

1. Quase nunca

2. Poucas vezes

3. Várias vezes

**Início**   **Medicação**   **Conquistas**

**Figura B15** - Primeira parte da tela de preenchimento do questionário de barreiras ao exercício

←

**Preencha seu Quest. de Barreiras!**  
Quest. de barreiras à prática de exercício físico:

1. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem interesse?

Sempre

Quase sempre

Às vezes

Raramente

Nunca

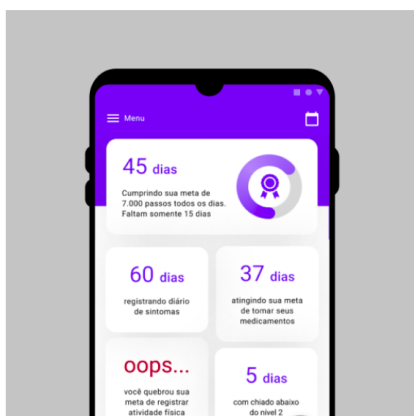
Início    Medicação    Conquistas

## APÊNDICE C: COMPÊNDIO DE CAPTURAS DE TELA DO APLICATIVO WEB

Figura C1 - Tela da Homepage



Figura C2 - Tela da Homepage (seção “Sobre o projeto”)



### Sobre o projeto

O aplicativo **inspirar** contribui para o acompanhamento conjunto da asma pelo paciente e pelo profissional de saúde, nas múltiplas estratégias de tratamento – o monitoramento dos sintomas e da medicação, o estímulo à atividade física monitorada e a informação de qualidade.

PERGUNTAS FREQUENTES

**Figura C3** - Tela da Homepage (seção “Sobre a asma”)

## Sobre a asma

A asma é uma doença crônica das vias aéreas, caracterizada por limitação ao fluxo aéreo expiratório que está associado a sintomas respiratórios como sibilos, falta de ar, aperto no peito e tosse. Por se tratar de uma doença que não tem cura, seu tratamento visa controlar os sintomas a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas com asma, evitando que elas tenham de ter constantes visitas ao médico, e também reduzindo consideravelmente o número de crises.

**Figura C4** - Tela da Homepage (seção “Quem pode usar o inspirar?”)

## Quem pode usar o inspirar?

No momento, o *inspirar* destina-se apenas a pessoas com asma em acompanhamento pelo ambulatório de Pneumologia e Fisioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).

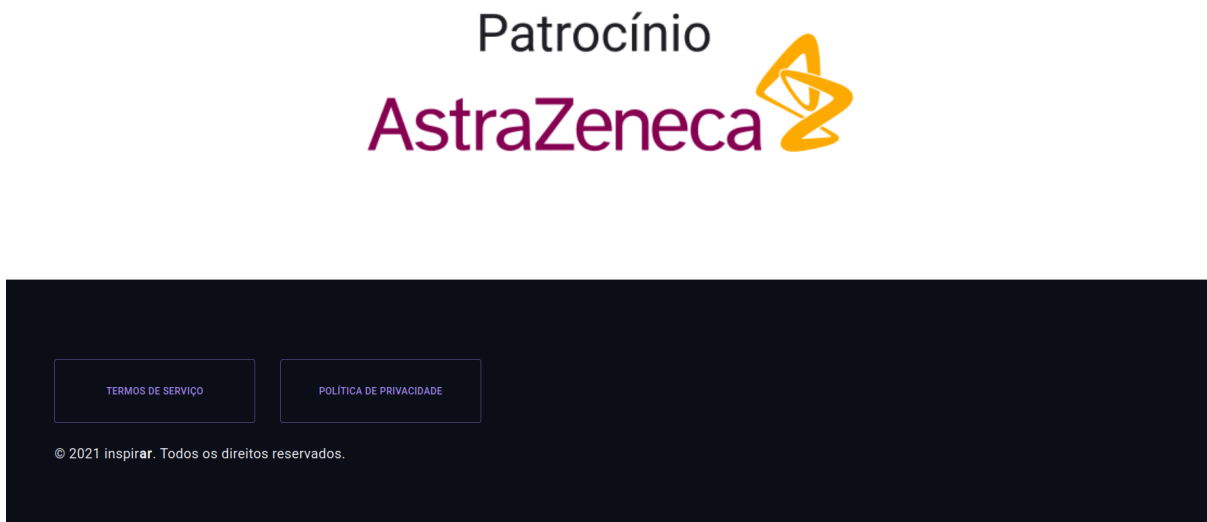
**Figura C5 - Tela da Homepage (seção “A iniciativa”)**



**Figura C6 - Tela da Homepage (seção “A equipe”)**

## A equipe

<p>● -----</p> <p><b>Coordenação</b> Prof. Dr. Celso R F Carvalho, FMUSP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Equipe técnica</b> Profa. Dra. Lucia Vilela Leite Filgueiras, EPUSP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Equipe técnica</b> Prof. Dr. Leandro Manuel Reis Velloso, FAU-USP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Desenvolvimento</b> André Victor Fernandes Bacci, EPUSP</p>
<p>● -----</p> <p><b>Desenvolvimento</b> Bruno Henrique Koga Fazano, EPUSP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Design</b> Giselle Akemi Tsukahara Jensen, FAU-USP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Pesquisa</b> Henrique Gerardus van der Laan, FMUSP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Desenvolvimento</b> Pedro Cruz Gramacho, EPUSP</p>
<p>● -----</p> <p><b>Pesquisa</b> Thais Erissa Haraguni, FMUSP</p>	<p>● -----</p> <p><b>Desenvolvimento</b> Victor Praxedes Rael, EPUSP</p>		

**Figura C7** - Tela da Homepage (rodapé: “Termos de Serviço” e “Política de Privacidade”)**Figura C8** - Trecho da tela de Termos de Serviço e Uso

## Termos de Serviço e Uso

O sistema e plataforma do inspirar seguirá as condições e termos descritos neste documento.

Ao baixar o aplicativo inspirar e utilizar sua plataforma, você concorda com o termo de serviço e uso aqui descrito. Essa autorização é necessária para utilização dos serviços da plataforma, e, sem a sua aceitação, o serviço não poderá ser provido.

Mudanças deste documento podem ser feitas ao longo do tempo, e, assim que efetuadas, entram em vigor imediatamente. Logo, recomenda-se uma revisão periódica por parte do usuário deste documento. As mudanças serão consideradas aceitas por um usuário se este continuar a utilizar os serviços da plataforma.

### 1) Uso do inspirar

A plataforma do inspirar não deve ser utilizada como substituta para tratamentos médicos, diagnósticos, acompanhamento médico continuado ou uso de medicamentos, devendo ser utilizada apenas como uma auxiliar no controle, documentação e acompanhamento dos sintomas da asma.

**Figura C9** - Trecho da tela de Política de Privacidade e Uso de Cookies



**Política de Privacidade e Uso de Cookies**

**1) Coleta de dados pessoais**

A coleta de dados pessoais é necessária para que o aplicativo inspirar ofereça serviços e funcionalidades adequados às necessidades dos usuários, bem como para personalizar serviços, fazendo com que sua experiência seja a mais cômoda e satisfatória possível.

Os dados pessoais serão solicitados por meio de um profissional de saúde ou diretamente ao usuário, de forma que cabe ao usuário consentir com seu fornecimento e veracidade. Eles são fundamentais para dar sequência ao cadastro e utilização do aplicativo, assim como para o potencial acompanhamento médico posterior.

**2) Utilização de dados pessoais**

Os dados pessoais coletados dos usuários, incluindo aqueles direta ou indiretamente relacionados com a sua saúde, serão tratados para efeitos de prestação de cuidados integrados de saúde, incluindo gestão dos sistemas respiratórios, acompanhamento de atividade física e demais serviços, auditoria e melhoria contínua da experiência do usuário.

**Figura C10** - Tela de cadastro de novos pacientes

Cadastro

**Dados Pessoais**

Nome completo \*  CPF \*

E-mail \*  Telefone \*

Data de nascimento \*  Peso (kg) \*  Altura (cm) \*

Senha \*  Confirme sua senha \*

**Cadastro**

- 1 Dados Pessoais
- 2 ACQ
- 3 Barreiras

**Figura C11** - Trecho da tela de Perguntas Frequentes**1. O que são essas informações na tela principal?**

Na tela principal você pode ver várias informações através dos gráficos: a quantos dias a sua meta está sendo cumprida, quantos dias faltam até você atingir completamente sua meta, como está a intensidade de sua asma ao longo da semana, sua média de passo na semana, se você tem feito atividades físicas, se tem tomado a medicação de forma correta entre outras informações. Basicamente, é um resumo das suas atividades e do seu estado na semana.

**Figura C12** - Tela de login do profissional de saúdeThe login form features the "inspirar" logo at the top. Below it are two input fields: "Email \*" and "Senha \*". To the right of the password field is a link that says "Esqueci minha senha". At the bottom of the form is a blue button labeled "Entrar".

  
Email \*  
Senha \*  
[Esqueci minha senha](#)  
**Entrar**



Figura C13 - Tela de visualização de pacientes

Pacientes

Vincular Novo Paciente

Nome Completo	Contato	Data de Nascimento	Status da Conta	Detalhes
André Victor Fernandes Bacci	11971701175	14/05/1999	Ativo	>>

1-1 of 1 < >

Figura C14 - Modal de vinculação de um novo paciente

Pacientes

Vincular Novo Paciente

NOVO PACIENTE

Email do Paciente \*

ENVIAR

Nome Completo	Contato	Detalhes
André Victor Fernandes Bacci	11971701175	>>

1-1 of 1 < >

Figura C15 - Tela de detalhes de cada paciente (parte 1)

**inspirar** André Victor Fernandes Bacci

**Pacientes**

Profissionais

Materiais

Configurações

Sair

**Dados Pessoais**

CPF: 44982918830      Peso: 90 kg  
 E-mail: avfbacci@gmail.com      Altura: 177 cm  
 Telefone: 11971701175      IMC: 28.7  
 Nascimento: 14/05/1999 (22 anos)

**Metas**

Atividades recomendadas: N/A      Passos por dia: 500  
 Exercícios respiratórios: N/A      Km por semana: 1  
 Observações: N/A

**Status e diário de sintomas**

0 média semanal de passos por dia	-33% melhora na tosse na última semana	-33% melhora na falta de ar na última semana
0 m média semanal de distância por dia	-60% melhora no chiado na última semana	-20% melhora no despertar noturno na última semana
0 min média semanal de tempo em atividade por dia	+29% piora no uso de bombinha na última semana	

**Progresso**

PASSOS    DISTÂNCIA (M)    TEMPO EM ATIVIDADE (MIN)

7 DIAS    15 DIAS    30 DIAS    60 DIAS

**Questionários**

**Questionário ACQ:**

Pontuação: 2.2  
 Asma Não Controlada

1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você se acordou por causa de sua asma, durante a noite?

**Questionário de Barreiras:**

1. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem interesse?  
Nunca

2. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem tempo?

**Medicamentos**

Especificação	Nome do Medicamento

Figura C16 - Tela de detalhes de cada paciente (parte 2)

**inspirar** André Victor Fernandes Bacci

**Pacientes**

Profissionais

Materiais

Configurações

Sair

Asma Não Controlada

1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você se acordou por causa de sua asma, durante a noite?  
Muitas vezes

2. Em média, durante os últimos sete dias, o quão ruins foram os seus sintomas da asma, quando você acordou pela manhã?  
Sintomas muito leves

3. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quão limitado você tem estado em suas atividades por causa de sua asma?  
Muito limitado

4. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quanto de falta de ar você teve por causa de sua asma?  
Moderada

5. De um modo geral, durante os últimos sete dias, quanto tempo você teve chiado?  
Quase nunca

6. Em média, durante os últimos sete dias, quantos jatos de medicação de resgate você usou por dia?  
Nenhum

7. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem interesse?  
Nunca

8. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem tempo?  
Quase sempre

9. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não sente energia ou disposição?  
Quase sempre

10. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você tem medo de sentir falta de ar?  
Às vezes

11. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem companhia ou incentivo?  
Às vezes

12. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem dinheiro?  
Quase sempre

13. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você tem muitos afazeres?  
Sempre

14. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem um local seguro disponível?  
Raramente

15. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... por causa do clima?  
Raramente

16. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem equipamentos para praticar?  
Quase sempre

**Medicamentos**

Especificação	Nome do Medicamento
2 vez(es) ao dia	Montelucaste de sódio

1-1 of 1

**Histórico de medicamentos**

Selecione a data

16/12/2021

Nome	Horário	Tomado?
Montelucaste de sódio	09:00	Não
Montelucaste de sódio	20:00	Não

Figura C17 - Tela de detalhes de cada paciente (parte 3)

**Pacientes**

**Profissionais**

**Materiais**

Configurações

Sair

usou por dia?  
Nenhum

9. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... por causa do clima?  
Raramente

10. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem equipamentos para praticar?  
Quase sempre

10/12/2021

Nome	Horário	Tomado?
Montelucaste de sódio	09:00	Não
Montelucaste de sódio	20:00	Não

1-2 of 2 < >

**Diário de Sintomas**

Data	Grau de tosse	Grau de chiado
12/12/2021	0	3
12/12/2021	4	4
12/12/2021	0	4
14/12/2021	0	0
12/12/2021	0	0

1-5 of 11 < >

Figura C18 - Modal de edição de metas de um paciente

André Victor Fernandes Bacci

**Dados Pessoais**

CPF: 44982918830  
E-mail: avfbacci@gmail.com  
Telefone: 11971701175  
Nascimento: 14/05/1999 (22 anos)

Peso: 90 kg  
Altura: 177 cm

**Metas**

Atividades recomendadas: N/A  
Exercícios respiratórios: N/A  
Observações: N/A

Passos por dia: 500  
Km por semana: 1

**Status e diário de sintomas**

0 -33%  
média semanal de passos por dia melhora na tosse na última semana

0 m -60%  
média semanal de distância por dia melhora no chiado na última semana

0 min +29%  
média semanal de tempo em atividade por dia piora no uso de bombinha na semana

**Questionários**

**Questionário ACQ:**  
Pontuação: 2.2  
Asma Não Controlada  
1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você se acordou por causa de sua asma, durante a noite?

**Questionário de Barreiras:**  
1. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem interesse?  
Nunca  
2. Com que frequência você deixa de fazer exercícios físicos... porque você não tem tempo?  
Quase sempre

**Medicamentos**

Especificação	Nome do Medicamento
---------------	---------------------

NOVAS METAS

Passos por Dia \*

Km por Semana \*

Exercícios Respiratórios \*

Outros Exercícios \*

Observações \*

ENVIAR

**Progresso**

7 DIAS 15 DIAS 30 DIAS 60 DIAS

0 auto

**Figura C19** - Tela de cadastro de novo profissional (disponível para o administrador da plataforma)

The screenshot shows the 'Novo Profissional' registration page. On the left is a sidebar with the 'inspirar' logo and navigation options: Pacientes, Profissionais, Materiais, Configurações, and Sair. The main content area is titled 'Novo Profissional' and contains a 'Cadastro' form. The form has the following fields: 'Nome completo \*', 'Data de nascimento \*', 'CPF \*', 'Telefone \*', and 'E-mail \*'. A tooltip 'Preencha este campo.' is visible over the CPF field. At the bottom of the form are two buttons: 'Cancelar' and 'Enviar'.

**Figura C20** - Tela de cadastro e visualização de materiais (FAQ)

The screenshot shows the 'Materiais' page, which is a FAQ section. The sidebar on the left is the same as in Figure C19, with 'Materiais' highlighted. The main content area is titled 'Materiais' and contains a 'FAQ' section. It displays a list of 14 questions and answers in a two-column grid. Each question is in a rounded rectangle, followed by its answer in another rounded rectangle, and a blue 'EDITAR' button to the right of each answer. The questions and answers are as follows:

Questão	Resposta	Ação
O que são essas informações na tela principal?	Na tela principal você pode ver várias informações através dos gráficos: a q	EDITAR
O que mais posso fazer dentro do aplicativo?	Além de registrar o diário de sintomas e permitir que você veja algumas infc	EDITAR
Como faço para ver as informações do meu perfil?	Partindo da tela principal, aperte o botão com o símbolo de três riscos deite	EDITAR
Gostaria de entender melhor sobre a asma, onde posso achar mais inform	Partindo desta tela de FAQ, é possível se acessar a aba de vídeos. Nesta ab	EDITAR
Como preencher meu diário de sintomas?	Partindo da tela principal do aplicativo, toque no botão com o símbolo "+". E	EDITAR
Não consegui preencher meu diário de sintomas no dia! E agora?	No caso de esquecimento no preenchimento do diário de sintomas, não se :	EDITAR
Como faço para adicionar um lembrete de medicamento?	Partindo da tela principal, aperte o botão com o símbolo "+". No novo menu	EDITAR
Como posso registrar minhas atividades físicas?	Partindo da tela principal, aperte o botão com símbolo de "+". No menu que	EDITAR
Posso refazer meu questionário ACQ ou de Barreiras?	Sim! Ao acessar a tela do seu perfil, você tem a opção de realizar novament	EDITAR
Não sei o que é fluxo de fluxo e não consigo preencher no diário de sintomas?	O fluxo de fluxo é um dado obtido através de um aparelho, e não ajudar o si	EDITAR

Figura C21 - Tela de cadastro e visualização de materiais (Vídeos)

**inspirar**

Pacientes

Profissionais

**Materiais**

Configurações

Sair

Não consegui preencher meu diário de sintomas no dia! E agora?	No caso de esquecimento no preenchimento do diário de sintomas, não se :	EDITAR
Como faço para adicionar um lembrete de medicamento?	Partindo da tela principal, aperte o botão com o símbolo "+". No novo menu	EDITAR
Como posso registrar minhas atividades físicas?	Partindo da tela principal, aperte o botão com símbolo de "+". No menu que	EDITAR
Posso refazer meu questionário ACQ ou de Barreiras?	Sim! Ao acessar a tela do seu perfil, você tem a opção de realizar novament	EDITAR
Não sei o que é pico de fluxo, o que devo preencher no diário de sintomas?	O pico de fluxo é um dado obtido através de um aparelho, e pode ajudar o si	EDITAR
Questão *	Resposta *	CRIAR

### Vídeos

Riscos do uso indevido de medicamentos	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=TLTeg8xZVIE">https://www.youtube.com/watch?v=TLTeg8xZVIE</a>	EDITAR
Uso correto do Nebulímetro (bombinha)	<a href="https://youtu.be/F1CR9i3J9wY">https://youtu.be/F1CR9i3J9wY</a>	EDITAR
Benefícios do exercício físico	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VXP11wsEDU8">https://www.youtube.com/watch?v=VXP11wsEDU8</a>	EDITAR
Título *	URL *	CRIAR

## APÊNDICE D: RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Tabela D1 - resultado do questionário dado ao final do teste da primeira versão do aplicativo

PARTICIPANTES	Gravidade da asma	Idade	QUEST FINAL	O que você achou da experiência em geral?	O que você achou da etapa de login?	O que você achou da tela inicial?	Você conseguiu entender qual a sua meta?
1	asma moderada controlada em tratamento	27	foi tranquilo	achei fácil	bem intuitivo	Dá para melhorar. O design tem muita informação repetida sobre atividade física	Consegui. *mas quando perguntado qual era a meta, a paciente não acertou*
2	asma leve	23	esse app ou o Fitbit? o app foi bem tranquilo, tá bem fácil, a informação está clara. Meu feedback é positivo	Achei boa, achei simples. Entendo que é um começo, mas eu como paciente Miguel gostaria que tivessem mais coisas relacionadas à alergias respiratórias.	Tranquila. Fiquei um pouco perdido com a questão do código, admito que não tinha entendido que o código era a senha. Mas é tranquilo tbm depois q vc pega vai fácil	bacana, bem bonita	Sim, 3 mil passos por dia
3	asma leve	22	Achei tranquilo, minha única questão é ter que usar dois celulares porque ele não tem no iOS	achei tranquila, mas minha asma e leve e meus sintomas são bem leves	tranquilo, foi de boa. Achei bonitinha o símbolo da bombinha	Achei bem simples	entendi, mas não lembro. Não está aparecendo ainda

4	asma moderada	23	Foi difícil porque tinham partes que seriam legais de acessar e não tinham como eu acessar. Ele ainda está muito cru, mas ta fácil de visualizar minha meta, as porcentagens	achei boa, vai ser legal saber quanto eu ando por dia e qual atividade que eu faço	O cadastro foi bom pelas informações, mas não sei como poderia ser em outra forma sem ser entrevista e isso pode levar muito tempo dos profissionais e pacientes. Achei tranquilo parear o Fitbit, o esquema do email é meio que padrão para apps... com relação às coisas tecnológicas achei 10/10, não tenho nada para reclamar	<i>Achei ela boa porque não precisa andar muito para achar o que você está procurando, está tudo aqui. Todas as informações básicas já estão aqui. Ta muito funcional</i>	Consegui entender, mas ela ainda não está aparecendo aqui.
5	asma grave controlada com bronquiectasia difusa bilateral	42	Achou fácil, porém sugeriu de permitir ao paciente se cadastrar livremente na plataforma	Achou maravilhosa	Muito fácil	<i>Fácil de entender, contém o essencial</i>	Conseguiu entender, informa o quanto deve se movimentar no dia
6	asma grave de difícil controle	44	Achou fácil	Achou difícil	Teve dificuldades, principalmente por conta do pareamento e do e-mail utilizado (utilizou o da filha, não tinha e-mail próprio)	Achou um pouco difícil de entender	Sim
7	asma moderada	25	Tranquilo	Estou curiosa, ansiosa para saber os seus resultados	Achou tranquilo, se perdeu um pouco nas instruções. Sugestão: tela muito escura, usar cores mais claras, mais contraste	Espera que na próxima etapa esteja visualmente mais atraente, mas considera que é uma tela funcional, que contém letras grandes, e fácil de entender	Conseguiu entender.

8	asma moderada	49	Achou tranquilo, fácil. Observação : prefere, ao preencher o diário de sintomas, simplesmente clicar na sua intensidade, e não arrastar uma barra. Além disso, associou o ícone do diário de sintomas com um ícone de configuração	Achou fácil	Achou fácil de realizar o cadastro por e-mail, mas indicou que pode haver dificuldades para grupos de pessoas que não estão acostumadas a utilizá-lo.	Achou fácil de compreender, com diagramação boa, e boa visualização. No geral, é uma tela bem descrita.	Sim.
---	---------------	----	---	-------------	---	---	------

	Você registra os seus sintomas? Se sim, qual método você usa?	Você achou o preenchimento do diário de sintomas intuitivo/ fácil de entender?	Qual foi a maior dificuldade?	O que poderia ser melhor?	Você sentiu falta de alguma coisa?
1	Bloco de notas do celular	Sim	adaptar o que eu sinto para uma escala no diário de sintomas	Não sei	Campo de observações
2	Não, nem em crise não registro	Sim. Mas porque 6? Porque não até 5?	Baixar o aplicativo, meu celular não é dos melhores. Mas falando do app, eu sinto que esse diário de sintomas eu sempre vou colocar 0. Eu sinto que minha asma não se manifesta dessa maneira. Ela aparece quando eu tenho problemas emocionais, ou mudança de tempo muito brusca, ou alergias respiratórias.	Acho que dá pra ser mais interativo. Acho que agora parece mais um forms do google do que um app	Existe algum canal para conversar com os profissionais ? Eu gostaria de ter algum tipo de canal de comunicação com o profissional. Talvez uma sessão de perguntas e respostas, e postar uma pergunta pro seu médico e quando ele tiver um tempo, ele responde.



3	Não, não tem o hábito. Minha asma é bem leve, não tenho muitas crises	Sim	Baixar o aplicativo	Ter o app no iOs	não
4	Não, nunca registrei.	Sim. Mas a forma de medir as coisas não sei se é a melhor. Tem alguns sintomas não sei se o 0-6 garante que os dados estão relacionados com o que o paciente está sentindo. O chiado não é só uma questão de intensidade, tem o jeito como é. Depende muito. Talvez colocar o número de crises ou perguntar se a pessoa está em crise.	Achar o diário de sintomas	Criar alguma aba na parte inicial para chegar no diário dos sintomas e vc ter um calendário de dias para vc conseguir ver como está seus sintomas, você conseguir ver sua evolução não só seu médico	Sinto falta de poder acessar como foi meu diário de sintomas que eu preenchi em outros dias. Gostaria da minha evolução com relação aos sintomas.
5	Às vezes anota em uma agenda	Sim	Não teve grandes dificuldades	Ter acesso por Iphone, permitir ao paciente realizar o cadastro, liberação de vídeos ao se alcançar as metas, criar métodos de bonificações ao se atingir a meta	Não
6	Não, somente quando pedido em consultas médicas	Achou fácil	Parear o Fitbit	Poderia melhorar a forma como o cadastro é feito - instruções mais fáceis de seguir	Não
7	Nunca registrou	Achou fácil, gostou da forma como o diário é preenchido	Nenhuma dificuldade	Criar método de logout da plataforma	Não
8	Registra, através de um diário	Sim	Teve uma certa dificuldade em acertar a senha, processo de cadastro envolveu o uso de mais de uma conta (por conta do pareamento), o que gerou uma confusão	Poderia confirmar o cadastro através de um SMS ou whatsapp, com um código de confirmação, ao invés de um e-mail.	Sentiu falta de um alerta, ou alguma descrição que oriente a pessoa a procurar um médico em caso de sintomas fortes. Implementar este alerta através de um estímulo visual.

Fonte: autoria própria em conjunto com equipe de testes

Tabela D2 - Resultado dos questionário dado ao final da execução dos testes da segunda versão do aplicativo

PARTICIPANTES	Gravidade da asma	Idade	QUEST FINAL	Como foi navegar pela plataforma?	O que você achou da experiência em geral?	O que você achou da etapa de login?	O que você achou da tela inicial?	Você conseguiu entender qual a sua meta?
1	asma moderada	27	Foi fácil	Achou boa. O design ficou mais amigável e as informações ficaram mais fáceis de visualizar, menos poluído	Achou que tem várias etapas para a pessoa fazer sozinha, mas que é fácil	É bem clara e intuitiva. Sabe onde colocar as informações.	Sim	
2	asma leve	23	Foi bem fácil e intuitivo	Achou tranquila	Ficou um pouco confuso porque deu um erro, mas depois de um tempo entrou	Achou bonita, intuitiva e fácil de entender	Sim	
3	asma grave controlada com bronquiectasia difusa bilateral	42	Achou que foi tranquilo, ficou melhor e que ficou até mais fácil	Boa. Uma experiência muito válida, achou que ficou interessante	Achou fácil, mas que deveria ter o app para o iphone	Gostou. Ficou interessante, melhor do que a outra versão	Sim	

PARTICIPANTES	QUEST FINAL	Você registra os seus sintomas? Se sim, qual método você usa?	Você achou o preenchimento do diário de sintomas intuitivo/ fácil de entender?	Qual foi a maior dificuldade?	O que poderia ser melhor?	Você sentiu falta de alguma coisa?	O que você achou do aplicativo em comparação com a última versão?
1	Não com tantos detalhes, mas coloca os sintomas no bloco de anotação quando faz os exercícios. Porém nem sempre anota os sintomas, quando não tem celular próximo.	Sim	Baixar o aplicativo	Não sabe	Não	Achou o design mais bonito, a tela inicial está mais fácil de entender, as informações ficaram mais claras e o diário está melhor localizado, mais destacado	
2	Só pelo aplicativo	Sim	A guia de menu não abre	A questão da verificação poderia ser mais fácil, poderia ter um "clique aqui para verificar sua conta" direto no email, junto com o código	Não	Achou mais bonito, mas não achou super diferente. Consegue ver melhor os dados.	

3	Sim, pelo aplicativo, mas não conseguiu dessa vez	Sim, mas acha que deve haver uma explicação sobre o que é o pico de fluxo	Nenhum	Não sabe. Acha que atende ao mostrar que ser ativo melhora a qualidade de vida do asmático	Não	Achou bem melhor, em relação a visualização, as metas mostradas e em relação ao design. Gostou, está simples e objetivo
---	---	---	--------	--	-----	---

Fonte: autoria própria em conjunto com equipe de testes

## **ANEXOS**

**ANEXO A: PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)**



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Desenvolvimento de aplicativo móvel para controle clínico para pessoas com asma

**Pesquisador:** Celso Ricardo Fernandes de Carvalho

**Área Temática:** Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

**Versão:** 1

**CAAE:** 51770721.4.0000.0068

**Instituição Proponente:** Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.996.668

#### Apresentação do Projeto:

Os profissionais de saúde serão cadastrados numa plataforma (website) onde eles terão a possibilidade de inserir pessoas com asma que estarão sob a sua tutela durante o estudo. Nesta plataforma, as informações de cada pessoa com asma coletadas pelo aplicativo móvel estarão disponíveis apenas para o profissional que o cadastrou, além dos pesquisadores envolvidos no estudo. No cadastro de cada pessoa com asma na plataforma constará de peso, altura, respostas no Asthma Control Questionnaire e sobre as barreiras para prática de atividade física. Além disso, os profissionais de saúde estabelecerão metas diárias para passos que as pessoas com asma deverão cumprir durante o período de estudo. As pessoas com asma depois de cadastrados na plataforma poderão acessar o protótipo do aplicativo móvel em seus celulares smartphones. O

objetivo é que elas testem o protótipo do aplicativo e opinem sobre essa experiência para que os pesquisadores possam aperfeiçoar as funcionalidades e usabilidade do mesmo. Esses testes do protótipo serão realizados em duas visitas: na primeira visita, a pessoa com asma será apresentada ao aplicativo móvel e questionada quanto as suas impressões das interfaces e usabilidade. Nesta visita, a pessoa com asma também receberá uma pulseira com sensor de movimento (Fitbit) para avaliação de número de passos dia que será integrada ao aplicativo móvel em tempo real. O aplicativo usará a informação captada pelo Fitbit para incentivar a pessoa com asma a completar a meta de passos dia determinada anteriormente pelo profissional de saúde. Na

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

**Bairro:** Cerqueira Cesar

**CEP:** 05.403-010

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)2661-7585

**Fax:** (11)2661-7585

**E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 4.996.668

segunda visita, após uma semana de uso do aplicativo móvel, a pessoa com asma será novamente questionada sobre suas impressões e experiências com as interfaces, usabilidade e funcionalidades do aplicativo. Nesta mesma data, o Fitbit será devolvido aos pesquisadores.

O uso diário do protótipo é essencial para testar as funcionalidades do aplicativo. São elas: monitorar os sintomas da asma, o consumo de medicação para controle desses sintomas, o nível de atividade física através dos passos diários e distância percorrida e disponibilidade de conteúdos educativos com recursos audiovisuais sobre o manejo da asma.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Desenvolver um aplicativo móvel a partir de seu protótipo funcional programado para aumentar e monitorar o nível de atividade física de pessoas com asma.

Objetivo Secundário:

Conhecer a usabilidade do aplicativo móvel de acordo com a experiência do público alvo. Testar a integração dos dados do nível de atividade física coletados pelo Fitbit, do consumo de medicação e sintomas diários reportados pelas pessoas com asma no aplicativo a fim de melhorar o controle da doença e o acompanhamento profissional digital dessa população.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Os riscos da participação nesta pesquisa são mínimos decorrentes do desconforto para usar a pulseira com o sensor Fitbit e constrangimento, caso a pessoa com asma não alcance as metas diárias de passos determinada pelo profissional de saúde.

Benefícios:

Não há benefício direto para os participantes da pesquisa, porém pode ser que os resultados deste estudo tragam um benefício para uma parcela de pacientes no futuro.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo relevante que pretende desenvolver um aplicativo para uso em smartphones, para monitorar a atividade física de pacientes portadores de asma.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória estão adequados e bem definidos ao que se destina e possibilita a compreensão das etapas de desenvolvimento da pesquisa.

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

**Bairro:** Cerqueira Cesar

**CEP:** 05.403-010

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)2661-7585

**Fax:** (11)2661-7585

**E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP



Continuação do Parecer: 4.996.668

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto de pesquisa deve ser aprovado para iniciar a coleta e posterior análise dos dados, para finalmente elaborar o relatório final do mesmo.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

**O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1756210.pdf	14/09/2021 15:11:11		Aceito
Outros	Entrevista_questionarios.docx	14/09/2021 15:10:31	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Cronograma	Cronograma_atualizado_asma.pdf	14/09/2021 15:07:16	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_IC_app_asma_com_fig_atualizado.pdf	14/09/2021 15:06:58	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Outros	dados_digitais.pdf	13/09/2021 16:07:53	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Outros	carta_anuencia.pdf	13/09/2021 15:59:13	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Lucia.pdf	13/09/2021 15:38:20	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Folha de Rosto	folha_assinada.pdf	13/09/2021 13:30:27	Celso Ricardo Fernandes de	Aceito

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

**Bairro:** Cerqueira Cesar

**CEP:** 05.403-010

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)2661-7585

**Fax:** (11)2661-7585

**E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP



Continuação do Parecer: 4.996.668

Folha de Rosto	folha_assinada.pdf	13/09/2021 13:30:27	Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CAPPesq_pro.pdf	13/09/2021 13:28:33	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CAPPesq_pct.pdf	13/09/2021 13:28:19	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito
Outros	Carta_projeto_sem_custo.docx	17/08/2021 12:40:27	Celso Ricardo Fernandes de Carvalho	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Sim

SAO PAULO, 24 de Setembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**ALFREDO JOSE MANSUR**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

**Bairro:** Cerqueira Cesar

**CEP:** 05.403-010

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)2661-7585

**Fax:** (11)2661-7585

**E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br