

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Instituto de Ciências Biológicas**

**Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica**

**ROBERTO MARTINS DE ANDRADE**

**WALK:**

**MÍNIMO PRODUTO VIÁVEL PARA GERENCIAR A MOBILIDADE DOS  
PACIENTES INTERNADOS EM HOSPITAIS**

Belo Horizonte

2023

**ROBERTO MARTINS DE ANDRADE**

**WALK:  
MÍNIMO PRODUTO VIÁVEL PARA GERENCIAR A MOBILIDADE DOS  
PACIENTES INTERNADOS EM HOSPITAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo

Orientador: Prof. Dr. Allan Claudius Queiroz Barbosa

Belo Horizonte

2023

043

Andrade, Roberto Martins de.

WALK: mínimo produto viável para gerenciar a mobilidade dos pacientes internados em hospitais [manuscrito] / Roberto Martins de Andrade. – 2023. 106 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Allan Claudius Queiroz Barbosa.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

1. Inovação. 2. Estado Funcional. 3. Hospitalização. 4. Limitação da Mobilidade. 5. Caminhada. I. Barbosa, Allan Claudius Queiroz. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

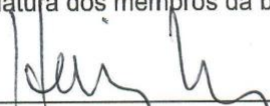
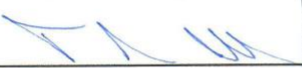

CDU: 608.5



**ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 189 de Roberto Martins de Andrade**

Às 09:00 horas do dia 14 de dezembro de 2023, na sala 2077 do ICEx/UFMG, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de Roberto Martins de Andrade. A presidência da sessão coube ao Prof. Dr. Allan Claudius Queiroz Barbosa, FACE/UFMG – Orientador. Inicialmente o Presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: PROF. DR. HENRIQUE OSWALDO DA GAMA, FACULDADE DE MEDICINA/UFMG; Prof. Dr. Philipe Scherrer Mendes, CEDEPLAR/UFMG; Prof. Dr. Leandro Pinheiro Cintra, IBMEC – Suplente; PROF. DR. REGINALDO DE JESUS CARVALHO LIMA, FUNDAÇÃO PEDRO LEOPOLDO – SUPLENTE; e Prof. Dr. Allan Claudius Queiroz Barbosa, FACE/UFMG – Orientador. EM seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Dissertação de Mestrado, intitulada “WALK: MÍNIMO PRODUTO VIÁVEL PARA GERENCIAR A MOBILIDADE DOS PACIENTES INTERNADOS EM HOSPITAIS”. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e, logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença do candidato e do público e decidiu considerar aprovada a Dissertação de Mestrado. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2023.

Assinatura dos membros da banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**“WALK: MÍNIMO PRODUTO VIÁVEL PARA GERENCIAR A MOBILIDADE DOS PACIENTES INTERNADOS EM HOSPITAIS”**

ROBERTO MARTINS DE ANDRADE

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia 14 de dezembro de 2023, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros:



PROF. DR. PHILIPPE SCHERRER MENDES  
CEDEPLAR/UFMG



PROF. DR. HENRIQUE OSWALDO DA GAMA  
FACULDADE DE MEDICINA/UFMG



PROF. DR. ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA – ORIENTADOR  
FACE/UFMG

Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2023



*Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Departamento de Fisiologia e Biofísica  
Mestrado Profissional Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual*

Dedico este trabalho a todos os pacientes que foram o maior motivo para o desenvolvimento deste produto.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha esposa Alessandra e minha filha Helena pela paciência nos momentos de ausência.

Sou grato a toda minha família pelo apoio em todos os processos desta jornada acadêmica, em especial aos meus irmãos Carlos e Luís pelas excelentes contribuições em todo o percurso da pesquisa.

Agradeço a UFMG, a todos os professores e colegas que conheci nesses 2 anos de mestrado. Todos os encontros valeram a pena. A UFMG cumpre com excelência seu papel de construir um país melhor por meio da educação e pesquisa.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Allan Claudius, por acreditar nas minhas ideias e pela orientação, conduzindo o processo de forma leve, transparente e justa. Ao meu colega Renato Braga, sempre solícito e com conhecimento importante para a construção da minha dissertação. Também agradeço à Eni, Secretária do Programa de Inovação, pelo apoio e atenção.

Agradeço a toda minha equipe de trabalho, em especial aos amigos Flaviano e Márcio Guerra pelas relevantes contribuições ao longo do desenvolvimento do projeto. Foram muitas horas de debates.

Aos meus sócios, por ter permitido o investimento financeiro e acreditarem que o WALK pode salvar vidas.

Agradeço à Fundação São Francisco Xavier pelo apoio em todo o percurso, em especial à enfermeira Eliane que viabilizou e apoiou a realização dos testes em sua unidade. Sou grato também à equipe de compliance, representada pela Denise, e ao setor de tecnologia da informação, representado pelo Hécio.

## RESUMO

**Introdução:** A internação hospitalar é um processo complexo, envolve riscos, alto custos, e o ambiente nem sempre favorece a boa experiência do paciente. Foram publicados diversos artigos sobre o impacto negativo da imobilidade no leito e os benefícios da deambulação hospitalar, entretanto os pacientes continuam a passar 83% do tempo no leito. **Objetivo:** Desenvolver um mínimo produto viável (MVP) digital que permita gerenciar a caminhada dos pacientes. **Metodologia:** Trata-se de estudo de caso sobre a produção tecnológica que adotou o método Lean Startup para construção do MVP, aplicada na unidade de internação (enfermaria) de um hospital filantrópico. **Resultados:** Os resultados foram divididos em 6 etapas, sendo que a primeira reporta à construção da ideia com foco nos desafios enfrentados pelos fisioterapeutas hospitalares, as barreiras para implantar tecnologias e a proposta do novo método. A segunda e terceira etapas expuseram o desenvolvimento do software e dos totens passando pela segurança da informação, linguagem e funcionalidade do software e os desafios de construir um totem com o mínimo de recurso possível. A quarta etapa foi analisar a patenteabilidade do sistema, registro do software e marcas. A quinta etapa foi apresentar o MVP, todas as etapas do construir, medir e aprender, envolvendo profissionais e pacientes, erros e a forma como foram corrigidos. Na última etapa, foram apresentados os dados gerados pelo software, com 157 participantes, taxa de uso de 64%, distância percorrida por pacientes durante a internação (538 metros/dia), velocidade média durante as caminhadas (0,64 m/s), a preferência dos horários para deambular (9 a 10 horas) e como foi a interação dos profissionais com o aplicativo e dos pacientes com os totens. **Conclusão:** A metodologia para construção de um MVP se mostrou uma estratégia rápida e eficiente para desenvolver um produto com a participação de várias equipes e pacientes, validando o produto do ponto de vista do cliente. A tecnologia se revelou efetiva e conseguiu fornecer informações relevantes em tempo real.

Palavras-chave: imobilidade; hospitalização; capacidade funcional; monitorização da caminhada.

## ABSTRACT

**Introduction:** Hospital admission is a complex process, involves risks, high costs and the environment does not always favor a good patient experience. Several articles have been published about the negative impact of immobility in bed and the benefits of hospital ambulation, however patients continue to spend 83% of their time in bed.

**Objective:** Develop a digital minimum viable product (MVP) that allows managing patients' walking. **Methodology:** This is a case study on technological production that adopted the Lean Startup method to build the MVP, applied in the hospitalization unit (ward) of a philanthropic hospital. **Results:** The results were divided into 6 stages, the first of which reports the construction of the idea focusing on the challenges faced by hospital physiotherapists, the barriers to implementing technologies and the proposal for a new method. The second and third stages exposed the development of the software and totems, including information security, software functionality and the challenges of building a totem with as few resources as possible. The fourth step was to analyze the patentability of the system, software registration and trademarks. In the fifth stage, the constructed MVP was presented, all the stages of building, measuring and learning, involving professionals and patients, errors and how they were corrected. And in the last stage, the data generated by the software was presented, with 157 participants, usage rate of 64%, distance covered by patients during hospitalization (538 meters/day), average speed during walks (0.64m/s), the preferred time to walk and the frequency, and how the professionals interacted with the application and the patients interacted with the totems. **Conclusion:** The methodology for building an MVP proved to be a quick and efficient strategy for developing a product with the participation of several teams and patients, validating the product from the customer's point of view. The technology proved to be effective and was able to provide relevant information in real time.

Keywords: immobility; hospitalization; functional capacity; walking monitoring.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Checklist de Risco - Privacy by Design.....	41
--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispositivo com acelerometria .....	30
Figura 2 - Tela do monitor de atividade .....	32
Figura 3 - Tela do aplicativo usado pelo paciente .....	34
Figura 4 - Ciclo de Feedback .....	38
Figura 5 - Ciclo do DPIA.....	43
Figura 6 - Representação esquemática do método proposto.....	50
Figura 7 - Tela de acesso.....	51
Figura 8 - Tela de cadastro dos usuários .....	52
Figura 9 - Tela de cadastro de nível de permissão .....	52
Figura 10 - Tela de cadastro dos hospitais .....	53
Figura 11 Tela de cadastro do leitores .....	53
Figura 12 - Tela com os parâmetros de segurança .....	54
Figura 13 - Tela de cadastro dos pacientes .....	55
Figura 14 - Tela de cadastro do plano terapêutico .....	55
Figura 15 - Tela de acompanhamento.....	56
Figura 16 - Tela para exportação dos dados.....	56
Figura 17 - Mini computador .....	57
Figura 18 - Leitor Universal.....	58
Figura 19 - Monitor para visualização das metas.....	59
Figura 20 - Totem projetado.....	59
Figura 21 - Totem construído.....	60
Figura 22 - Marca Walk .....	66
Figura 23 - Pacientes Fictícios.....	67
Figura 24 - Pulseira de papel para teste.....	68
Figura 25 - Configuração dos totens. (L1: Leitor 1; L2: Leito 2) .....	69
Figura 26 - Registro do primeiro paciente .....	70
Figura 27 - Registro do grupo de WhatsApp .....	70
Figura 28 - Registro dos problemas de comunicação com o servidor .....	71
Figura 29 - Registro dos problemas com queda de energia.....	72
Figura 30 - Tela após queda de conexão com a internet .....	73
Figura 31 - Tela do Anydesk .....	74
Figura 32 - Medalha utilizada para recompensa .....	74
Figura 33 - Tela do monitor do totem .....	77
Figura 34 - Tela do aplicativo.....	80

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de pacientes por mês.....	75
Gráfico 2 - Média de distância percorrida por paciente .....	77
Gráfico 3 - Análise de cumprimento de meta .....	78
Gráfico 4 - Velocidade de deambulação.....	79
Gráfico 5 - Horário de preferência para deambulação.....	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de uso do walk em dias .....	76
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	<i>Aluminum Composite Material</i>
CEP	Comitê de ética em pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CTIT	Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
DPbD	Princípios de transparência e Proteção de Dados por Design
DPIA	Data Protection Impact Assessment
FSFX	Fundação São Francisco Xavier
GIPI	Grupo Interministerial de Propriedade Intelectual
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
m	Metro
m/s	Metro por segundo
MVP	Minimum Viable Product
NCL	Classificação Internacional de Produtos e Serviços de Nice
NHS	National Institute for Health and Clinical Excellence
OMS	Organização Mundial de Saúde
PDA	Assistente Digital Pessoal
RIPD	Relatório de impacto à proteção de dados pessoais
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEP	Embolia pulmonar
TEV	Tromboembolismo Venoso
TFT	Transistor de Película Fina
TVP	Trombose venosa profunda
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1 Imobilidade Durante o Período de Internação.....	23
2.1.1 <i>Comportamento sedentário e os efeitos sobre a funcionalidade .....</i>	<i>23</i>
2.1.2 <i>Comportamento sedentário e os impactos no sistema vascular .....</i>	<i>26</i>
2.2 Gestão da mobilidade no ambiente hospitalar .....	27
2.3 Mínimo Produto Viável .....	34
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>39</b>
3.1 Desenho da Pesquisa .....	39
3.2 Local de Estudo.....	40
3.3 Aspectos Legais e Éticos.....	41
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
4.1 Do Problema à Ideia .....	45
4.2 Desenvolvimento do Software .....	50
4.3 Desenvolvimento do Totem .....	57
4.4 Marca e Patente .....	60
4.5 Mínimo Produto Viável: Validação .....	66
4.6 Resultados do Walk .....	75
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define que os hospitais são responsáveis pelo terceiro nível de atenção à saúde, sendo referência para os atendimentos com alta complexidade, fornecendo um conjunto de terapias e procedimentos de elevada especialização. Organiza também procedimentos que envolvem alta tecnologia e/ou alto custo, como oncologia, cardiologia, oftalmologia, transplantes, parto de alto risco, traumatologia-ortopedia, neurocirurgia, diálise (para pacientes com doença renal crônica) e otologia (para o tratamento de doenças no aparelho auditivo).

Segundo o documento disponibilizado pela Confederação Nacional de Saúde e Federação Brasileira de Hospitais, em janeiro de 2022, havia 4.198 hospitais privados no Brasil, a maioria localizada na região Sudeste, especialmente em São Paulo e em Minas Gerais. Em relação aos leitos, em janeiro de 2022, o Brasil dispunha de 254.982 leitos em hospitais privados, sendo que a maior parte dos leitos está localizada em hospitais privados sem fins lucrativos, situados em municípios muito populosos (com mais de 500 mil habitantes), fora das capitais, em hospitais gerais de médio porte (entre 51 e 150 leitos) e com vínculo com o Sistema único de Saúde (SUS).

Os complexos hospitalares enfrentam inúmeros desafios em sua gestão administrativa e assistencial. Segundo Peter Drucker, renomado estudioso da área de administração no século XX, o hospital é reconhecido como a empresa mais complexa e difícil de gerir. Nele, a interação entre os recursos humanos, processos e tecnologias resulta em um impacto direto nos desfechos do paciente e nos custos associados ao seu atendimento (Drucker, 2002).

A associação da complexidade elevada dos pacientes, o aumento da idade média da população, a existência de múltiplas comorbidades e vários estressores durante o período em que estão internados tem piorado a segurança do paciente e prolongado o tempo de internação (Dharmarajan *et al.*, 2013).

Além de prolongar o tempo de internação, os fatores estressores são preditores do fenômeno de rehospitalização, que consiste na readmissão hospitalar de um

paciente dentro de 30 dias após a sua alta hospitalar, devido ou não à patologia de base que promoveu a primeira internação (Walraven *et al.*, 2011).

Os estressores são condições modificáveis que pioram o desfecho e aumentam o tempo de permanência e a rehospitalização. Entre os estressores, ressaltam-se a imobilização, dor, restrição dietética, privação e perda da autonomia, causando alteração do sono, delírio, depressão, sarcopenia, hipercoagulabilidade e imunodepressão, provocando agravamento da doença de base e comorbidades bem como a síndrome pós-hospitalização (Mesquista *et al.*, 2015).

Em relação ao imobilismo no leito, não há evidências que é uma variável gerenciada pelos hospitais brasileiros, mesmo que amplamente publicado sobre os impactos do repouso no leito.

O repouso absoluto prolongado no leito ainda é utilizado como uma modalidade terapêutica a depender das condições clínicas durante o período de internação hospitalar. Em algumas dessas condições, o repouso se faz necessário para a segurança do paciente e os desfechos favoráveis, porém, quando os primeiros estudos mostraram que a imobilidade e a falta de gravidade poderiam superar os efeitos terapêuticos do repouso, o combate à imobilidade durante a internação tornou-se necessário (Traon *et al.*, 2007).

As recomendações de permanecer no leito diminuíram à medida que surgem estudos demonstrando os efeitos deletérios da imobilidade, que não atinge somente os idosos, mas diferentes faixas etárias, embora os mais velhos e indivíduos com alguma incapacidade prévia sofram mais (Oakland; Farber, 2014).

A imobilização hospitalar parece afetar os desfechos durante a internação e no pós-alta. A síndrome do descondicionamento decorrente da imobilização prolongada durante a internação é um fenômeno complexo que afeta negativamente a capacidade funcional de todos os sistemas corporais. Essa condição pode levar a uma série de disfunções que resultam em uma redução significativa na habilidade de realizar atividades diárias após a alta (Hoenig; Rubenstein, 1991).

Os desfechos adversos e o prolongamento do período de internação, bem como a redução da capacidade funcional, podem ser atribuídos ao repouso prolongado durante a hospitalização. Essa situação pode comprometer

significativamente a recuperação do paciente, tornando-se necessário adotar estratégias mais eficientes para minimizar os impactos negativos do repouso excessivo (Palleschi *et al.*, 2013).

Há evidências de que a inatividade decorrente da hospitalização afeta vários sistemas do corpo, sendo que os sistemas neural, cardiovascular, respiratório e musculoesquelético têm sido os mais estudados (Knight; Nigam; Jones, 2009; Takenaka, 2002).

Estudos que avaliaram a capacidade funcional de pacientes idosos revelaram que cerca de 30% deles já apresentam alguma forma de incapacidade antes mesmo de serem internados. Esse dado pode ser um indicativo de que esses pacientes estão mais propensos a sofrer um declínio funcional após receberem alta, ressaltando a importância de estratégias para melhorar a mobilidade e, conseqüentemente, influenciar nesse resultado. É alarmante constatar que menos da metade dos idosos hospitalizados conseguem recuperar seus níveis de funcionalidade mesmo após um ano da internação (Helvik; Selbæk; Engedal, 2013; Rozzini *et al.*, 2005).

Além disso, outros estudos demonstram que idosos que apresentam perda de capacidade funcional devido à presença de uma condição aguda e não recuperam a funcionalidade durante a hospitalização apresentaram associação com altas taxas de mortalidade após 3 meses de alta quando comparados com aqueles que se recuperaram (Sleiman *et al.*, 2009).

A queda é outro evento que prolonga o tempo de internação, piora os desfechos, aumenta custos e está relacionado à eficiência hospitalar. A diminuição de força muscular quando associada à imobilidade hospitalar prejudicam os reflexos posturais e aumentam a chance de ocorrência desse evento. Idosos que recebem alta hospitalar têm maior risco de quedas quando comparados com idosos que vivem na comunidade (Blain *et al.*, 2010).

Além do impacto no sistema musculoesquelético, o repouso prolongado causa dano na estrutura e função no sistema vascular e de coagulação, aumentando o tromboembolismo venoso (TEV). O risco de TEV é alto tanto em pacientes cirúrgicos quanto naqueles internados para tratamento de doenças clínicas, especialmente

quando acometidos agudamente por uma enfermidade que os imobilize ou altere seus mecanismos de coagulação (Tapson *et al.*, 2007).

A importância e os benefícios de uma correta e efetiva profilaxia medicamentosa e mecânica estão amplamente documentados. É defendido por diversos estudos que essas medidas contribuem para a redução das ocorrências de trombose venosa profunda (TVP) e embolia pulmonar (TEP).

A profilaxia mecânica está associada à prática de deambulação precoce, sempre que possível (Campbell; Rayner, 2003).

Em 2010, o National Institute for Health and Clinical Excellence (NHS) evidenciou que programas de deambulação precoce melhoram os resultados após cirurgias, incluindo cirurgias ortopédicas de grande porte por evitar eventos tromboembólicos.

A prática de caminhar precocemente e a implementação de protocolos de mobilidade progressiva têm se mostrado altamente promissores como uma abordagem não farmacológica para melhorar os resultados em diferentes grupos de pacientes hospitalizados, sem os possíveis efeitos colaterais dos medicamentos. Essas estratégias inovadoras têm o potencial de minimizar o risco de tromboembolismo venoso e proporcionar benefícios significativos para a saúde dos pacientes (Roberts *et al.*, 2013).

Entretanto, os estudos continuam a evidenciar o comportamento sedentário dos pacientes internados bem como seus impactos na eficiência dos hospitais.

A maioria dos estudos usaram métodos manuais como diário de caminhada, pesquisas com formulários e estudos observacionais. Esses métodos apresentam limitações devido ao número reduzido de participantes, o curto período de observação e limitação para avaliar a eficiência das estratégias para modificar esse comportamento (Brown; Roth; Allman, 2008).

Em 2009, a pesquisadora norte-americana Cynthia J. Brown realizou um dos primeiros estudos a monitorar precocemente a mobilidade durante a internação. Foram usados acelerômetros sem fios, validados, para analisar a proporção do tempo gasto em diferentes níveis de mobilidade (deitado, sentado e em pé ou caminhando) por idosos hospitalizados. Nesse estudo de coorte prospectivo e observacional,

realizado em um hospital de 150 leitos, com 45 participantes, acima de 65 anos, com tempo médio de internação de 5,1 dias, os pesquisadores notaram que 77,8% dos pacientes estavam dispostos e aptos a caminhar. A pesquisa revelou que os pacientes permanecem na cama 83% do tempo durante a permanência no hospital.

O uso de acelerômetros e câmeras como recurso para registrar o deslocamento dos indivíduos em hospitais mostrou-se mais eficiente que o método de registro manual por fornecer informações precisas, em tempo real e capazes de gerar mapas de mobilidade.

Em 2019, Fazio e colaboradores publicaram uma metanálise sobre o quanto os adultos hospitalizados se movimentam. Concluíram que, embora exista uma grande diversidade na maneira como os pesquisadores medem e definem a quantidade de movimento dos adultos hospitalizados, há evidências consistentes de que a maioria dos pacientes permanecem inativos e acamados durante a hospitalização. A fim de melhorar a mobilidade dos pacientes internados e implementar intervenções progressivas de atividades, é necessário primeiro ser capaz de monitorar a atividade de forma precisa e clinicamente significativa, sem sobrecarregar ainda mais o trabalho dos profissionais de saúde. Os autores sugerem a criação de padrões e métodos para avaliar os resultados da atividade dos pacientes internados e obter uma visão mais abrangente da mobilidade ao longo do tempo, e reforçam que a ciência da mobilidade dos pacientes internados deve aprimorar para prestar o cuidado baseado em dados.

Diante da necessidade de evoluir para uma assistência baseada em dados e da escassez de dispositivos que possam desempenhar esta função no mercado brasileiro, o objetivo deste projeto foi idealizar e desenvolver um produto de baixo custo, que permitisse gerenciar a caminhada dos pacientes internados no hospital.

Há ainda intenção de produzir informações atualizadas e instantâneas para os usuários (pacientes e profissionais de saúde) com o intuito de melhorar a mobilidade, prevenindo perda de massa muscular, tromboembolismo venoso, queda e, conseqüentemente, menor tempo de internação e melhorar a experiência do cliente.

A proposta é que tal solução não apenas incentive os pacientes a se manterem ativos, mas também possibilite uma melhor comunicação e coordenação entre eles, cuidadores e profissionais de saúde, facilitando a colaboração e o acompanhamento

do progresso do paciente durante a internação, podendo estender os cuidados para o domicílio e ambulatório.

O desenvolvimento de um novo produto para o setor de saúde, todavia, principalmente para o ambiente hospitalar, pode ser um desafio complexo, que requer pensamento criativo para identificar as necessidades do mercado, além de assegurar a conformidade às normas e regulamentações vigentes, e garantir a experimentação da tecnologia pela equipe assistencial em seus processos de rotina. Sabe-se que o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) consiste em um conjunto de atividades em que se buscam, a partir das necessidades do mercado e considerando as possibilidades, restrições tecnológicas e as estratégias competitivas da empresa (Rozenfeld *et al.*, 2006).

O PDP também pode ser definido como um conjunto de atividades interligadas, em partes simultâneas, com resultados mensuráveis e sequenciais (marcos), envolvendo quase todos os departamentos da empresa ou organização, com o objetivo de transformar as necessidades do mercado, explícitas ou implícitas, em produtos e/ou serviços economicamente viáveis (Kaminski, 2000).

A literatura aborda com maturidade o processo de desenvolvimento de novos produtos para empresas sólidas, com posição estabelecida de mercado, recurso e modelo de negócio bem definido (Rozenfeld *et al.*, 2006). Empresas pequenas ou startups, contudo, não possuem departamentos estruturados ou laboratórios para construir um produto seguindo todas as etapas propostas por metodologias mais tradicionais ou conservadoras.

Assim como esses modelos, a grande maioria das *startups* ainda se baseiam no modelo de negócio conhecido como *Product Development* proposto por Steve Blank. O *Product Development* é um processo delimitado por fases em que o usuário terá contato com o produto somente na fase de testes. Em um ambiente no qual o mercado é conhecido, esse modelo torna-se viável (Blank, 2007).

Blank, porém, compreendendo os fracassos de novos produtos criados por startup, elaborou um modelo alternativo ao *Product Development* intitulado como *Customer Development*, com a missão de envolver o cliente no processo de desenvolvimento do produto o mais cedo possível. Posteriormente Ries (2012) criou

o conceito *Lean Startup*, que é embasado no *Customer Development* com o acréscimo do conceito *Lean*.

Para Blank (2007), o desenvolvimento do cliente é tão importante quanto o desenvolvimento do produto, pois a maioria das empresas possuem um processo para criação de produtos, mas não se preocupam em estruturar a criação dos seus clientes, e isso pode ser um fator responsável pelo fracasso.

Tanto Blanc quanto Ries (2012) perceberam em suas pesquisas que novos produtos falham não apenas por aspectos tecnológicos ou administrativos, mas por não compreenderem o que exatamente seus clientes querem.

Na metodologia do *Lean startup* um produto precisa ser viável após a aprovação dos clientes ou possíveis usuários. Isto é alcançado pelo feedback e com ciclo Construir-medir-aprender (Ries, 2012).

O ciclo construir-medir-aprender é contínuo no decorrer do desenvolvimento de um produto, ou seja, ele é executado várias vezes conforme for validando as hipóteses, sendo a diminuição do tempo e a aprendizagem rápida os principais objetivos. Esse ciclo constitui a principal ideia para obter sucesso (Ries, 2011).

Além da filosofia pregada pelo autor, alguns conceitos, técnicas e ferramentas também foram introduzidas por esse modelo. Entre elas, destacam-se o mínimo produto viável, popularmente conhecido como *Mínimum Viable Product* (MVP) que constitui um protótipo preliminar confeccionado com o mínimo de recursos para a validação de hipóteses de mercado (Ries, 2012).

O MVP é uma proposta de produzir algo com mínimo de custo possível e validando as hipóteses construídas. O MVP possui a função de ajudar o empreendedor a acelerar o começo do processo de aprendizado do produto, oportunizando os testes de algumas hipóteses do negócio. Ele configura um meio para apresentar as ideias aos clientes, com o mínimo de recurso, e coletar o maior número de informações possíveis, avaliando a usabilidade e interesse dos clientes e usuários (Ries, 2012).

Sendo assim, complementando os objetivos deste estudo, esta dissertação irá relatar um estudo de caso, em que foi criado um mínimo produto viável para gerenciar a deambulação dos pacientes internados em um hospital, capaz de fornecer variáveis

imprescindíveis da marcha como velocidade, distância e periodicidade. Utilizou-se, como princípio, a construção do produto, com medição através de dados e feedback, a fim de aprender para gerar novas ideias.

O documento está organizado da forma como se explicita. A seção introdutória traz o problema principal a ser resolvido, tendo como alvo os danos causados pela imobilidade dos pacientes durante a internação hospitalar, o desafio em gerenciar a mobilidade baseada em dados, a necessidade de desenvolver produto mínimo viável, utilizando um método ágil para transformar ideias em realidade, conectando produto, usuários e clientes o mais rápido possível. Neste capítulo, apresentam-se os objetivos da pesquisa.

No Capítulo 2, descreve-se o referencial teórico utilizado pela pesquisa, composto pelas seguintes seções: (2.1) Os efeitos da imobilidade durante o período de internação hospitalar, cujo propósito é esclarecer os impactos na força muscular, aumento dos riscos de tromboembolismo e queda, com consequente aumento do tempo de permanência; (2.2) Tecnologias para monitorar e melhorar a mobilidade, que tem o objetivo de trazer inovações de base tecnológicas disponíveis para gerenciar a mobilidade, fornecendo informações para o paciente, profissionais de saúde e gestores, reforçando o conceito de saúde 4.0; (2.3) Mínimo Produto Viável, apresenta a proposta do autor Eric Ries, publicadas em seu livro “*The Lean Startup*” para desenvolver um produto de forma ágil e com foco nos usuários e clientes.

O Capítulo 3 traz o estudo de caso como a metodologia utilizada para a realização da pesquisa. No Capítulo 4, serão apresentados os resultados, da ideia ao método, o desenvolvimento do software e dos totens, a busca pela panteabilidade e registro da marca, bem como o MVP e os resultados do primeiro protótipo. O capítulo 5 finaliza o trabalho com considerações finais sobre o estudo e a conclusão da pesquisa. As referências bibliográficas serão apresentadas no sexto capítulo, e os anexos encerram o documento.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a elaboração deste capítulo, realizou-se uma revisão não sistemática da literatura proveniente de diversas fontes. O objetivo foi proporcionar um melhor entendimento sobre o tema da pesquisa, que se refere aos efeitos da imobilidade no leito durante a internação hospitalar e do comportamento sedentário dos pacientes, ao uso de tecnologias para monitorar e estimular a mobilidade desses idosos internados, bem como à metodologia para desenvolver um produto mínimo viável.

### 2.1 Imobilidade Durante o Período de Internação

#### 2.1.1 *Comportamento sedentário e os efeitos sobre a funcionalidade*

O repouso absoluto e prolongado no leito, considerado uma forma de tratamento, era amplamente recomendado aos pacientes ao longo dos séculos. Nos últimos anos, no entanto, vários estudos alertam para os efeitos prejudiciais da imobilidade no leito (Meira, 2016).

Há uma escassez de estudos que comprovem a frequência com que os pacientes hospitalizados realizam caminhadas. Alguns estudos mostraram que 24% dos pacientes com mais de 65 anos não tiveram seus registros de mobilidade feitos, sendo que apenas 12% desses pacientes receberam tratamento fisioterapêutico. Essas estatísticas revelam a importância de se incentivar a prática de caminhadas entre os pacientes hospitalizados, visando melhorar sua recuperação e qualidade de vida (Callen *et al.*, 2004).

Durante a hospitalização, é comum que os idosos optem por ficar deitados na cama, mas esse comportamento pode ter consequências sérias, como aumento do tempo de internação. É importante encontrar maneiras de incentivar os idosos a se manterem ativos durante esse período, para evitar essas complicações (Palleschi *et al.*, 2013).

Outros estudos revelam que idosos que apresentam perda de capacidade funcional devido à presença de uma condição aguda e não recuperam a funcionalidade durante a hospitalização demonstram associação com altas taxas de

mortalidade após 3 meses de alta quando comparados com aqueles que se recuperam (Meira, 2016).

Durante a internação, aproximadamente 23% dos idosos costumam ter mobilidade reduzida, permanecendo a maior parte do tempo deitados ou sentados. Surpreendentemente, apenas 27% foram encontrados caminhando pelos corredores do hospital. Os efeitos negativos da baixa mobilidade não afetam apenas os idosos, pois estudos mostraram que adultos jovens que ficaram em repouso por um período apresentaram diminuição do volume plasmático, intolerância ortostática e perda de massa muscular em apenas 24 horas. Além disso, idosos saudáveis que ficaram de cama durante 10 dias também apresentaram diminuição na síntese de proteína muscular, força e massa nos membros inferiores e em todo o corpo (Brow *et al.*, 2009).

A falta de atividade física hospitalar pode contribuir para o declínio da função e perda da independência para a marcha em pacientes idosos durante a internação. Segundo Meira (2016), estudos revelam que um terço dos idosos vê sua capacidade para realizar atividades diárias deteriorar-se, enquanto um a cada sete pacientes perde a habilidade de atravessar uma pequena sala após um curto período de internação hospitalar. É importante ressaltar que o declínio da função durante a hospitalização pode levar a múltiplos desfechos adversos, como quedas, necessidade de internação em casa de repouso e asilos.

A relação entre a internação hospitalar e a redução da massa muscular parece se intensificar à medida que o tempo de hospitalização aumenta, sendo especialmente evidente após períodos superiores a 8 dias. Essa associação ganha cada vez mais relevância conforme a duração da internação se prolonga, afetando consideravelmente a saúde muscular dos pacientes (ISAIA *et al.*, 2013).

Entre 2015 a 2016, foi realizado o primeiro estudo brasileiro com o objetivo de avaliar idosos após a alta hospitalar. O estudo foi conduzido no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (Unesp), no Brasil, e contou com a participação de noventa e nove idosos internados por condições clínicas. Os resultados revelaram que mais de um terço desses pacientes apresentaram uma diminuição na capacidade funcional durante a internação. Após 30 dias da alta, constatou-se que 28,2% dos idosos permaneceram com a funcionalidade comprometida, aumentando o risco de

readmissão hospitalar e óbito (Carvalho *et al.*, 2018). Esses resultados frisam a importância de um cuidado contínuo e personalizado para os idosos após a alta hospitalar, visando minimizar os efeitos negativos e melhorar sua qualidade de vida.

Em um curto período de internação hospitalar, é comum que os idosos sofram um declínio funcional significativo, o qual pode impactar sua capacidade de viver de forma independente após a alta. É importante ressaltar que tal declínio pode variar de acordo com cada paciente e a gravidade de sua condição médica (Zisberg *et al.*, 2015).

Outras pesquisas surgiram posteriormente, corroborando que a falta de mobilidade no ambiente hospitalar é um desafio sério e abrangente. De acordo com Van Dijk-Huisman *et al.* (2020) e Ekegren *et al.* (2018), os pacientes passam mais de 87% do tempo deitados durante a internação, com períodos breves de pé e caminhando. Esses estudos revelam a necessidade de buscar alternativas criativas para promover a movimentação dos pacientes, visando melhorar sua recuperação.

Esse comportamento sedentário é encontrado em todas as subpopulações de pacientes com câncer e cirúrgicos. É surpreendente constatar que, em média, os pacientes cirúrgicos gastam apenas 10 minutos por dia em pé e andando (Browning; Denehy; Scholes, 2007). Comparativamente, os idosos chegam a gastar de 66 a 117 minutos (Evensen *et al.*, 2017), os pacientes clínicos de 1 a 184 minutos, os pacientes internados pós-AVC de 10 a 86 minutos (Askim *et al.*, 2013) e as pessoas internadas na unidade de terapia intensiva não gastam nem um minuto sequer (Berney *et al.*, 2015). Esses dados mostram a importância de combater o sedentarismo e promover a atividade física em todas as fases do tratamento.

Durante o período de internação hospitalar, é comum observar longos períodos de repouso no leito e um comportamento sedentário por parte dos pacientes, independentemente da doença que os acomete. Essa falta de atividade física pode levar a danos irreversíveis após a alta hospitalar (Casey *et al.*, 2014).

### **2.1.2 Comportamento sedentário e os impactos no sistema vascular**

Até aqui, foram discutidos diversos estudos que têm se concentrado nos efeitos negativos do imobilismo no declínio funcional e deterioração do sistema musculoesquelético, além de explicitar o comportamento sedentário dos pacientes no ambiente hospitalar. É importante, no entanto, destacar que esse comportamento também pode causar sérios danos ao sistema vascular, aumentando o risco de tromboembolismo venoso.

O tromboembolismo venoso (TEV) é considerado uma das principais causas de morbimortalidade cardiovascular, sendo uma condição clínica que inclui a trombose venosa profunda (TVP) e o tromboembolismo pulmonar (TEP), situações clínicas distintas, mas relacionadas a mesma doença (Geerts *et al.*, 2004).

O TEV é considerado uma das principais causas de mortes evitáveis no ambiente intra-hospitalar, sendo frequentemente associado a complicações (Di Nisio; Porreca, 2013). Também é uma doença vascular trombótica de etiologia multifatorial, resultante da formação de trombos no sistema venoso, por fatores idiopáticos ou desconhecidos. Sabe-se que, com o avanço da idade, surgem alterações hemostáticas e vasculares que tornam os idosos mais propensos ao desenvolvimento de TEV (Saghazadeh; Rezaei, 2016).

A idade avançada juntamente a diversos fatores de risco, como hospitalizações recentes, imobilização, doenças clínicas, cirurgias, múltiplas comorbidades e uso de múltiplos medicamentos, são condições muito comuns em idosos. Esses fatores aumentam significativamente o risco de desenvolver tromboembolismo venoso (TEV). Faz-se necessário estar atento a esses fatores e adotar medidas preventivas para proteger a saúde dessa população mais vulnerável (Lauber *et al.*, 2018).

A profilaxia do Tromboembolismo Venoso (TEV) pode ser realizada por meio de medidas farmacológicas ou mecânicas, devendo ser personalizadas e aplicadas de acordo com o nível de risco apresentado pelo paciente. É possível que o tratamento seja mantido mesmo após a alta hospitalar, especialmente para aqueles que apresentem algum fator de risco. Essas estratégias visam prevenir a formação de coágulos sanguíneos e garantir a segurança do paciente (Hinrichsen *et al.*, 2014).

A trombopprofilaxia é uma abordagem eficaz e segura no cuidado dos pacientes. Além das tradicionais medidas como deambulação precoce, uso de meias elásticas, compressão pneumática intermitente e anticoagulantes, novas estratégias criativas estão sendo exploradas para melhorar ainda mais os resultados. É essencial que essas intervenções sejam adotadas de forma racional, levando em consideração a estratificação de risco individual de cada paciente; afinal, a segurança e o bem-estar dos pacientes são prioridades na prática clínica (Scaravonatti *et al.*, 2021).

No Hospital de Clínicas de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, foi realizado um estudo por Castro *et al.*, com análise de 265 pacientes. A maioria desses pacientes foi classificada como de alto ou muito alto risco. Os resultados revelaram que apenas 30,7% dos pacientes estavam utilizando a profilaxia de acordo com as recomendações dos protocolos vigentes. Esses dados demonstram a necessidade de uma maior adesão às diretrizes estabelecidas para garantir a segurança e eficácia do tratamento (Castro *et al.*, 2006).

No Brasil, os estudos recentes sobre Tromboembolismo Venoso (TEV) têm se concentrado em ambientes hospitalares, com ênfase nas adequações das medidas de prevenção durante a hospitalização em alguns centros médicos do país. Essas pesquisas revelam índices baixos de prescrição adequada das medidas profiláticas, especialmente em idosos e pacientes com doenças crônicas (Curtarelli *et al.*, 2019).

Maynard em 2016, sugeriu a criação de novas e aprimoradas métricas para rastrear a adequação da profilaxia do Tromboembolismo Venoso (TEV), com objetivo de garantir a profilaxia mecânica, principalmente através de estratégias para melhorar a deambulação. Essa construção, no entanto, é dependente da captura de informações sobre o status da deambulação do paciente que requer uma definição operacional de mobilidade e sua respectiva documentação.

## **2.2 Gestão da mobilidade no ambiente hospitalar**

O uso de tecnologia na saúde tem se tornado um fator importante para melhorar os desfechos, porém não há evidência de que hospitais brasileiros utilizam tecnologias como rotina para gerenciar a mobilidade dos pacientes internados.

Na tentativa de compreender melhor a mobilidade das pessoas hospitalizadas, os pesquisadores decidiram adotar um método manual. Além de avaliarem prontuários, eles também realizaram pesquisas de observação direta ao longo do dia para captar a mobilidade dos pacientes. Perceberam, contudo, que os métodos manuais usados anteriormente apresentavam algumas limitações (Callen *et al.*, 2004).

O teste de 10 metros foi comumente encontrado para avaliar a velocidade dos pacientes internados. Fritz e Lusardi (2009), realizaram estudos utilizando o teste de caminhada de 10 metros e concluíram que a velocidade de caminhada abaixo de 0,6 m/s está associada à menor funcionalidade, ao maior risco de reinternação hospitalar e à maior necessidade de utilização de serviços de reabilitação e de dispositivos auxiliares de marcha. Já uma velocidade de caminhada acima de 1 m/s está associada à independência funcional, menor risco de queda e deambulação sem auxílio, o que poderia ser um dos fatores considerados mediante alta hospitalar. O estudo contribui com parâmetros importantes como a velocidade, mas o método não permite avaliar os pacientes continuamente.

Além do teste de 10 m, o teste de caminhada de 6 m foi usado para mensurar a velocidade de caminhada em idosos hospitalizados, concluindo que aqueles com velocidade de marcha acima de 1 m/s tinham menor correlação com risco de queda e maior funcionalidade (Martinez *et al.*, 2016).

O estudo realizado por Cleland, Arshad e Madhavan (2019), com 77 indivíduos com idade média de 59 anos, apresentou velocidade de caminhada de 0,75 m/s no teste de caminhada de 10 m.

Atalaia-Silva *et al.* (2018), encontrou resultados diferentes de velocidade usando fita para delimitar no solo um espaço de 4,6 metros mensurando com cronômetro o tempo e a velocidade de 427 idosos. No teste de velocidade de marcha, o sexo feminino apresentou um desempenho inferior, caracterizado por velocidade média igual a 1,75 m/s, com maior risco de queda quando comparado ao sexo masculino, e média de 1,96 m/s.

Para tentar produzir informações mais padronizadas e precisas, foram desenvolvidos, testados e estão disponíveis no mercado alguns dispositivos que possibilitam avaliar a mobilidade de pacientes internados em hospitais. A grande

maioria desses dispositivos utilizam a acelerometria para detectar e monitorar a mobilidade dos pacientes internados.

Os acelerômetros têm sido amplamente aplicados em pesquisas para aferir a mobilidade e os parâmetros de marcha em indivíduos idosos. Esses estudos, de cunho inovador, têm investigado modificações no padrão de marcha relacionadas ao processo de envelhecimento e também à ocorrência de quedas em adultos mais velhos (Brown *et al.* 2009).

Em 2008, não havia nenhum estudo utilizando acelerômetros para medir a mobilidade dos pacientes em ambientes hospitalares. Com base nessa lacuna de conhecimento, Brown, Roth e Allman (2008) dedicou-se a desenvolver um dispositivo inovador capaz de avaliar os níveis de mobilidade nesse contexto. Essa solução pioneira trouxe uma nova perspectiva para a área médica, abrindo portas para futuras pesquisas e contribuindo para a melhoria dos cuidados hospitalares.

Um benefício importante dos acelerômetros sem fio é a capacidade de monitorar a mobilidade de maneira contínua, não supervisionada e objetiva durante toda a internação hospitalar, o que não foi possível em estudos anteriores de mobilidade hospitalar (Agmon *et al.*, 2017).

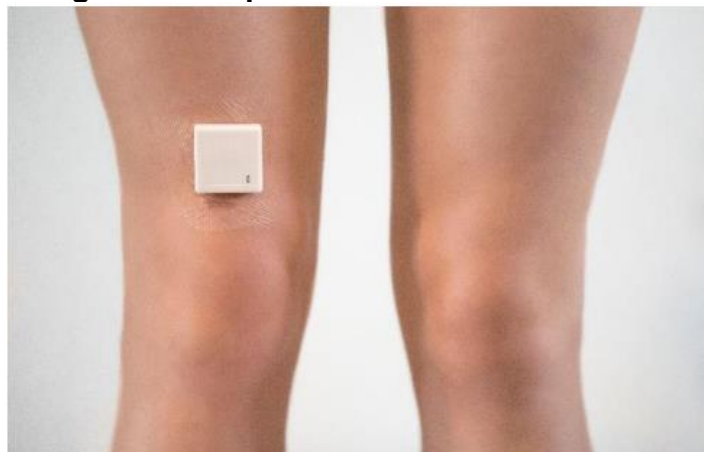
Uma das grandes vantagens dos acelerômetros sem fio reside na sua capacidade de realizar um monitoramento contínuo, objetivo e não supervisionado da mobilidade do paciente ao longo de todo o período de internação. Essa tecnologia inovadora permite obter informações precisas e confiáveis, facilitando o acompanhamento e a avaliação do progresso do paciente de maneira mais eficaz (Van Dijk-Huisman *et al.*, 2021).

Em 2017, a pesquisadora e fisioterapeuta holandesa Hanneke C. van Dijk-Huisman e sua equipe utilizaram acelerômetros fixados nas pernas dos pacientes como forma de avaliar a efetividade do sistema (Figura 1). O objetivo desse estudo foi investigar o potencial do dispositivo para melhorar os níveis de atividade física e a recuperação funcional após cirurgia ortopédica. A atividade foi medida no pós-operatório até a alta. O grupo controle recebeu fisioterapia padrão, enquanto o grupo intervenção utilizou o dispositivo além da fisioterapia. Foi medido o tempo gasto em recuperação ativa e funcional no primeiro dia de pós-operatório. Noventa e sete

pacientes submetidos a artroplastia total de joelho ou quadril foram recrutados. Os pacientes do grupo intervenção permaneceram em pé e andando em média 28,43 min a mais do que o grupo controle. As chances de recuperação funcional foram 3,08 vezes maiores com o uso do dispositivo (Van Dijk-Huisman *et al.*, 2020).

Essa descoberta representa um avanço significativo no campo da reabilitação e oferece novas possibilidades de tratamento para os pacientes.

**Figura 1 - Dispositivo com acelerometria**



**Fonte: Van Dijk-Huisman *et al.*, 2020**

A validação da acelerometria, permitiu vários estudos no campo hospitalar. Foi usando acelerômetros que Jawad *et al.* (2022) conduziu uma pesquisa sobre o comportamento sedentário em idosos durante e após a internação por motivos agudos. O estudo de Munir e Goldfarb (2021) investigou o comportamento sedentário em idosos com doença cardiovascular em uma unidade de terapia intensiva. Já em 2021, Haslam-Larmer e sua equipe tiveram como objetivo descrever as atividades de mobilidade em pacientes idosos após a cirurgia de quadril e identificar os fatores que influenciam na mobilidade dos pacientes em uma unidade de pós-operatório, que implementou recomendações para mobilidade precoce.

Por fim, o estudo de Mehdizadeh e colaboradores (2021) avaliou a marcha em idosos com internação prolongada em uma unidade psiquiátrica utilizando câmeras do Kinect (Xbox) localizadas nos corredores além de acelerômetros. As pesquisas

apresentadas trazem importantes insights sobre a mobilidade e o comportamento sedentário em idosos, contribuindo para o desenvolvimento de intervenções eficazes.

O estudo realizado por Jawad *et al.* (2022) utilizou um acelerômetro para registrar a atividade física e o perfil diurno de atividade de pacientes durante a internação e até um mês após a alta. Os resultados mostraram que, durante a internação, os pacientes apresentaram um maior tempo engajados em comportamentos sedentários, deram menos passos e foram menos ativos fisicamente em comparação ao período após a alta. Foi observado que indivíduos que realizavam menos de 900 passos por dia apresentavam um maior risco de declínio funcional associado à hospitalização. Após receberem alta, a maioria das atividades ocorreu entre 9h e 12h e das 17h às 18h, o que reforça a cultura do sedentarismo hospitalar.

Além disso, os pacientes foram capazes de dar o dobro de passos em uma semana quando comparado ao período de internação. Esses resultados destacam a importância de incentivar a prática de atividades físicas durante a internação hospitalar e após a alta, visando prevenir o declínio funcional e promover uma recuperação mais eficaz.

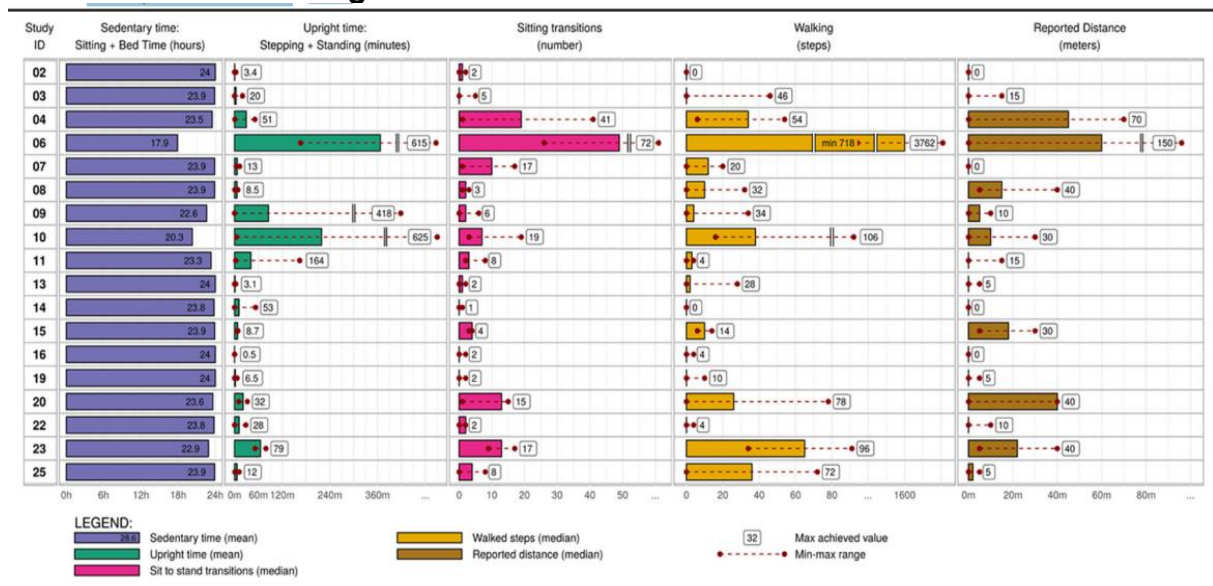
Munir e Goldfarb (2021), utilizando acelerômetros, revelou dados sobre o comportamento sedentário dos pacientes durante a internação hospitalar. Surpreendentemente, os resultados mostraram que os pacientes gastaram impressionantes 91,2% do tempo em comportamento sedentário, o que é extremamente preocupante para a saúde e bem-estar dessas pessoas. Apenas 7,5% do tempo foi dedicado a atividades moderadas, enquanto ínfimos 0,8% foram destinados a atividades vigorosas. Curiosamente, o estudo também apontou que, nas unidades de terapia intensiva, o tempo restrito no leito foi ainda maior. Além disso, foi observado um aumento no número de passos no sexto dia de internação, mas os pacientes que ficaram mais de sete dias foram os mais sedentários. De forma alarmante, o estudo também constatou que o aumento do tempo sedentário foi associado a uma piora significativa da qualidade de vida dos pacientes em um mês após a internação.

A pesquisa intitulada "Mobilidade precoce após fratura de quadril por fragilidade", conduzida por Haslam-Larmer *et al.* (2021), revelou que os níveis de

sedentarismo foram surpreendentemente elevados em todos os participantes. Os dados coletados pelo monitor de atividades foram fixados no membro inferior do paciente. Além disso, o estudo também levou em consideração o estado cognitivo, as atitudes e comportamentos dos profissionais de saúde, bem como as percepções dos pacientes em relação aos benefícios da mobilidade. Os resultados indicaram que fatores contextuais intra-hospitalares desempenham um papel relevante na promoção da participação dos pacientes na mobilidade precoce.

A figura 2 traz as informações fornecidas pelo monitor de atividade, disponibilizadas pelo software do acelerômetro, que podem ser utilizadas para direcionar os cuidados e aprimorar a mobilidade dos pacientes. O sistema registra o tempo de sedentarismo, tempo em pé, número de transições posturais, número de passos e distância percorrida.

**Figura 2 - Tela do monitor de atividade**



Fonte: Monitor de atividade ActivPAL®

Os acelerômetros também foram utilizados por Mehdizadeh *et al.* (2021). O estudo traz análise das mudanças na marcha ao longo do tempo de internação de pacientes com demência avançada e constatou que todos os indivíduos apresentaram deterioração na marcha ao longo dos 10 dias de internação. Além disso, um achado interessante foi a correlação entre o baixo desempenho nas avaliações do equilíbrio

clínico no momento da admissão e a alta variabilidade da largura do passo. Vale ressaltar que, ao longo do tempo, a variabilidade da largura do passo diminuiu, porém essa tendência foi revertida quando observado um bom desempenho nas avaliações do equilíbrio no momento da admissão.

Entre os estudos que utilizaram tecnologias para avaliar a mobilidade dos pacientes no ambiente hospitalar, dois apresentaram funções para desenvolver estratégias para combater o comportamento sedentário.

O uso inovador de tecnologias relacionadas ao BIG DATA e a algoritmos de inteligência computacional na área da saúde tem se mostrado benéfico. Essas ferramentas proporcionam suporte não apenas para a equipe médica, mas também para os familiares, cuidadores e para o paciente. Essa abordagem mais formal garante uma assistência mais eficiente e personalizada para cada indivíduo (Do; Trana; Robinson, 2015).

Além de permitir produzir informações mais precisas com relação à mobilidade dos pacientes, o uso de tecnologias promove a interação dos pacientes por meio de jogos, explorando elementos lúdicos e motivadores, tornando-se uma estratégia eficaz para estimulá-los a aderir às orientações dos profissionais de saúde. Essa abordagem tem o potencial de tornar o processo de cuidado mais atraente e prazeroso, incentivando os pacientes a se envolverem ativamente em seu próprio tratamento (Valkenet *et al.*, 2019).

Van Dijk-Huisman *et al.* (2002) foi responsável pelo desenvolvimento do Hospital FIT, um sistema inovador que utiliza acelerômetros para monitorar a mobilidade dos pacientes. Através de um aplicativo inteligente, o sistema informa e incentiva os pacientes a realizar exercícios. (Figura 3)

**Figura 3 - Tela do aplicativo usada pelo paciente**



Apesar de todas as suas vantagens, os acelerômetros não têm sido amplamente integrados na prática clínica, devido a questões relacionadas à viabilidade, confiabilidade e validade (Lim *et al.*, 2018).

O comportamento sedentário dos pacientes e o impacto desta imobilidade durante o período de internação ficaram evidentes através de estudos usando métodos manuais ou tecnologia. Há, contudo, limitações importantes tanto para usar métodos manuais quanto para usar os acelerômetros para avaliar, monitorar e melhorar a mobilidade.

### 2.3 Mínimo Produto Viável

O Processo de Desenvolvimento de Produtos é de extrema importância para a competitividade das organizações, principalmente para as novas empresas que têm como modelo de negócio a inovação.

A literatura aborda com maturidade o processo de desenvolvimento de novos produtos para empresas sólidas, com posição estabelecida de mercado, recurso e modelo de negócio bem definido (Rozenfeld *et al.*, 2006).

A grande maioria das novas empresas que desejam construir um produto ainda se baseiam no modelo de negócio conhecido como *Product Development* proposto

por Steve Blank. O *Product Development* é um processo delimitado por fases onde o usuário terá contato com o produto somente na fase de testes (Blank, 2007).

O *product development* é uma metodologia que pode acarretar grandes desperdícios e comprometer a sobrevivência da empresa. Muitos desses produtos não conseguem atingir seu cliente final, o que pode estar relacionado com algumas etapas primordiais que não foram seguidas para o desenvolvimento do produto (Nakagawa, 2011).

Steve Blank, empreendedor americano, elaborou um modelo alternativo ao *Product Development* intitulado como *Customer Development*, com a missão de envolver o cliente no processo de desenvolvimento do produto o mais cedo possível. Posteriormente Ries (2012) criou o conceito *Lean Startup*, que é embasado no Customer Development com o acréscimo do conceito *Lean*.

O Lean está atrelado ao conceito idealizado pela Toyota na tentativa de eliminar os desperdícios do seu processo de produção, deixando-o mais enxuto (Ohno, 1997).

Para Blank (2013), o desenvolvimento do cliente é tão importante quanto o desenvolvimento do produto. Não se preocupar com a criação do cliente do produto pode ser um fator de fracasso.

Tanto Blank quanto Ries (2012) perceberam em suas pesquisas que novos produtos falham não apenas por aspectos tecnológicos ou administrativos, mas por não compreenderem o que exatamente seus clientes querem.

A premissa de novos modelos para desenvolver produto é que “os fatos estão fora do prédio (local de trabalho)”, nele só existem opiniões, e o empreendedor deve buscar o quanto antes validar suas hipóteses fundamentais do mercado (Blank; Dorf, 2012).

O autor Eric Ries (2012) aponta a ilusão de um plano de negócio detalhado como causa de insucesso das *startups*, onde são especificados separadamente todas as partes da empresa.

Sobre o *Lean Startup*, o autor Eric Ries propõe em seu livro “*The Lean startup*” uma metodologia baseada no desenvolvimento de produtos inovadores de maneira rápida e sustentável, agregando ideias da área do marketing, gestão, design e de

tecnologia, reduzindo a má utilização do tempo e outros recursos (financeiros, pessoal, tecnologias aplicadas, entre outros) fundamentais para a construção de produtos e serviços (Sarmiento; Costa, 2016).

O conceito de *Lean startup*, descrito por Ries (2012) foi baseado nos princípios do *customer development* citado anteriormente. O modelo busca a redução de desperdício e a validação das hipóteses de negócios por meio de feedbacks rápidos com o cliente. O sucesso desses experimentos irá desencadear uma série de ações voltadas a dar início ao processo de produção do produto, que, quando construído, terá clientes estabelecidos dispostos a investir no produto.

A ideia é não se apaixonar pela solução, mas pelo problema que o cliente queira resolver, e, para isso, o contato direto entre desenvolvedor, produto e cliente precisa ser frequente. Em vez de usar requisitos para o desenvolvimento de um produto, na metodologia do *Lean startup*, o termo “hipótese” é preferido, que precisa ser viável após a aprovação dos clientes ou possíveis usuários. Isso é alcançado pelo feedback e com o ciclo Construir-medir-aprender (Ries, 2012).

O ciclo construir-medir-aprender é contínuo no decorrer do desenvolvimento de um produto, ou seja, ele é executado várias vezes conforme for validando as hipóteses, sendo a diminuição do tempo e a aprendizagem rápida os principais objetivos. Esse ciclo constitui a principal ideia para obter sucesso.

O autor enfatiza que se faz necessária uma gestão levando em consideração seu ambiente de incertezas sendo necessário novos modelos contábeis para validar as hipóteses de sustentabilidade.

O desenvolvimento de um mínimo produto viável é uma proposta de produzir algo com mínimo de custo possível e validando as hipóteses construídas. O MVP possui a função de ajudar o empreendedor a acelerar o começo do processo de aprendizado do produto, oportunizando os testes de algumas hipóteses do negócio. Ele configura um meio para apresentar as ideias aos clientes/usuários, com o mínimo de recurso e coletar o maior número de informações possíveis, avaliando a usabilidade e o interesse dos clientes e usuários.

Blank (2007) também aborda o conceito de MVP como um produto com mínimo de recursos, ou seja, é um produto produzido para poucos. A maioria dos MVPs não

deve atender às expectativas de todos os clientes. Poucos vão dar valor a algo inovador, ajudar a desenvolver e guiar as características principais. É fundamental identificar o mercado e segmentar seus clientes. Todas as informações nos testes devem ser consideradas, pois vão servir como base e fonte de conhecimento no processo de construção do produto.

O MVP é a versão de um produto capaz de ser desenvolvida com menor esforço e tempo possível, com funcionalidades capazes de agregar valor ao usuário, fomentando um produto coeso, eficiente e usual. Permite a testagem de hipóteses e, conseqüentemente, atribui sentimento a estas, frente à construção do produto (Pinto, 2015).

Trata-se de uma versão do produto que permitiu ao menos uma volta completa no Ciclo de Feedback com menor esforço e tempo possível. Para tanto, a “ideia” deve ser o cerne de sua construção. Dessa forma, enquanto fase inicial de todo o processo, a mesma contemplou a descrição da proposta, definindo, nesta fase, o perfil dos usuários (Ries, 2012).

No livro, o autor (Ries, 2012) destaca a importância de criar uma versão simplificada do produto com apenas os recursos essenciais para validar a ideia e aprender com os clientes. Isso permite economizar tempo e recursos, evitando o desenvolvimento de um produto completo antes de obter feedback do mercado.

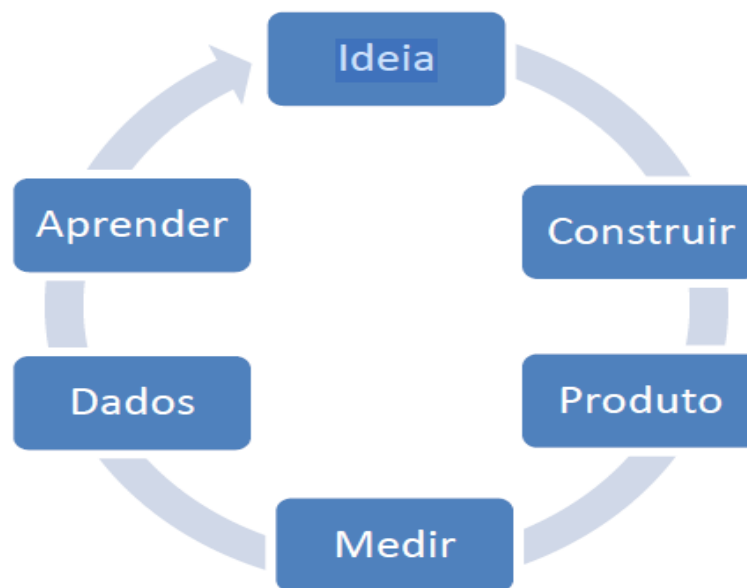
O termo “pivotar” aborda a necessidade de mudanças drásticas se necessário. Um pivot ocorre quando uma empresa muda sua estratégia fundamental em resposta aos aprendizados obtidos. Pode envolver uma mudança no público-alvo, no modelo de negócio, nos recursos principais, entre outros aspectos. Ries também sugerem utilizar nova abordagem contábil para testar a sustentabilidade da inovação, sempre medido a performance do produto.

Para construir o MVP, algumas etapas podem ajudar, como:

- a) Defina claramente qual o objetivo do produto validando a hipótese de mercado, testar a viabilidade técnica;

- b) Identifique as funcionalidades mínimas necessárias para que o seu produto ou serviço cumpra o objetivo do MVP. A complicação de funções pode tornar o produto caro;
- c) Desenvolva o protótipo do MVP. O objetivo é criar algo que possa ser apresentado e testado pelos usuários;
- d) Coloque o seu MVP nas mãos dos usuários e obtenha feedback valioso;
- e) Com base no feedback dos usuários, analise os dados e aprendizados obtidos e faça iterações no seu MVP. O processo de aprendizado e interação é fundamental para desenvolver um produto mais robusto e alinhado com as necessidades do mercado.

**Figura 4 - Ciclo de Feedback**



Fonte: Adaptado de Ries (2012)

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Desenho da Pesquisa**

O desenho da pesquisa é definido como “a estrutura que permite articular os vários elementos que compõem o projeto de pesquisa: o problema, a literatura, o método, os resultados e a conclusão”. O trabalho em questão tem como desafio metodológico resgatar a história da construção de um produto mínimo viável até a sua implantação e resultados.

Para classificar de forma coerente nossa pesquisa, será necessário definir previamente os critérios adotados para classificação e assim estabelecer múltiplos sistemas de classificação e defini-las segundo a área de conhecimento, a finalidade, o nível de explicação e os métodos adotados (Gil, 2010, p. 25-26).

A classificação inicial das pesquisas realizadas no Brasil é feita pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), levando em consideração sete grandes áreas de conhecimento, a saber, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas (Gil, 2010). Essa divisão é essencial para entender a diversidade e abrangência das pesquisas científicas desenvolvidas no país. O conteúdo desenvolvido nesta dissertação está contido na grande área da engenharia e ciência da saúde, pois terá como foco o desenvolvimento de produto mínimo viável para o ambiente hospitalar.

A classificação da pesquisa de acordo com a finalidade, define quatro categorias: pesquisa básica pura; pesquisa estratégica; pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental (Gil, 2010).

Quanto à finalidade, esta dissertação está classificada como pesquisa aplicada, pois se trata da aquisição de certos conhecimentos, com o propósito de aplicá-los em uma situação específica, neste caso particular, no processo de desenvolvimento de um produto para saúde.

Quanto ao nível de explicação, propõe a classificação das pesquisas em: pesquisas exploratórias; pesquisas descritivas e pesquisas explicativas (Gil, 2010).

O trabalho proposto pode ser classificado como pesquisa explicativa, que visa identificar os fatores que determinam fenômenos e explica o porquê das coisas. Segundo Gil (2010), uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.

Quanto aos procedimentos técnicos, ou seja, a maneira pela qual se obtêm os dados necessários para a elaboração da pesquisa, as pesquisas podem ser definidas em dois grandes grupos de delineamentos: aqueles que se valem das chamadas fontes de papel (pesquisa bibliográfica e pesquisa documental) e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas (pesquisa experimental, pesquisa ex-post-facto, o levantamento, o estudo de caso, a pesquisa-ação e a pesquisa participante) (Prodanov; Freitas, 2013).

Na dissertação em questão, foram adotadas a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Conclui-se, então, que se trata de uma pesquisa aplicada, explicativa através de estudos de caso apoiada por uma revisão bibliográfica, na área de conhecimento da engenharia e da saúde.

Serão descritas as 6 etapas, do problema à ideia, passando pelo desenvolvimento do software e totens, o estudo de patenteabilidade e registro da marca, além da construção do MVP com a metodologia do Lean Startup até os primeiros resultados.

### **3.2 Local de Estudo**

A pesquisa foi realizada no hospital Márcio Cunha, localizado na cidade de Ipatinga, em Minas Gerais. Atualmente, o hospital é mantido pela Fundação São Francisco Xavier (FSFX), que é o braço da Usiminas responsável pelas áreas de Saúde e Educação. É importante destacar que a FSFX é reconhecida pelo Ministério da Previdência e Assistência Social como uma Entidade Beneficente de Assistência Social, atuando nesse ramo desde 1969.

Para a escolha do local da pesquisa, podemos citar alguns motivos: Primeiro, o autor da pesquisa atua como gestor do serviço de fisioterapia desse hospital há 15

anos, a instituição tem buscado construir uma cultura de inovação. Além disso, é importante ressaltar que diversos outros sistemas são utilizados no hospital, como Tasy (prontuário eletrônico), Robô Laura (IA para detectar sepse) e Dr. Marvin (IA para gestão de custo). O hospital também conta com robusto setor de gestão da qualidade e da segurança do paciente além de uma boa infraestrutura, reconhecidas por certificações nacionais e internacionais como ONA (Nível III).

### 3.3 Aspectos Legais e Éticos

A avaliação do sistema iniciou com preenchimento de um *check list* de risco fornecido pela instituição onde o projeto atingiu 21 pontos sendo classificado como alto risco conforme o quadro abaixo. Entende-se então que há probabilidade de estar divergente com a legislação de proteção de dados, sendo obrigatório realizar o preenchimento do *Data Protection Impact Assessment* (DPIA) e solicitar a assunção de riscos à Equipe de Privacidade.

**Quadro 1 - Checklist de Risco - Privacy by Design**

Legenda	Nível de risco
Probabilidade de estar divergente com a legislação de proteção de dados. É obrigatório realizar o preenchimento do DPIA e solicitar a avaliação pela Equipe de Privacidade + Comitê	Muito Alto (Acima de 24)
Probabilidade de estar divergente com a legislação de proteção de dados. É obrigatório realizar o preenchimento do DPIA e solicitar a assunção de riscos à Equipe de Privacidade.	Alto (18-24)
Não é necessário o DPIA. Porém alguns fatores podem ser revisitados para resguardar a privacidade dos dados: coleta/tratamento de dados estritamente necessários, finalidade específica e base legal para diminuir o nível de risco.	Médio (9-17)
Não é necessário o DPIA. Probabilidade de ter fatores a serem discutidos devido a legislação de proteção de dados. Caso entenda necessário, acione o escritório de privacidade.	Baixo (1-8)

Fonte: Elaborado pelo autor

A construção do relatório de impacto à proteção de dados pessoais (RIPD) ou *Data Protection Impact Assessment* (DPIA) visa garantir a conformidade e a proteção adequada dos dados, de forma mais formal, seguindo as diretrizes do setor de *compliance*.

O relatório é uma exigência da lei 13.709, de 14 de agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Essa legislação abrange o tratamento de informações pessoais, tanto em meios digitais como físicos, por indivíduos ou organizações públicas ou privadas. Seu objetivo principal é salvaguardar os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o desenvolvimento pessoal de cada indivíduo.

O DPIA é um instrumento essencial quando se trata de atividades de processamento de alto risco. Além disso, é imprescindível seguir os princípios de transparência e Proteção de Dados por Design (DPbD). Essas medidas asseguram a proteção dos dados e promovem uma abordagem inovadora na implementação de estratégias de segurança da informação. Portanto, o preenchimento correto do DPIA é fundamental para assegurar a conformidade e a privacidade dos dados. É importante ressaltar que o relatório desempenha um papel fundamental no processo de criação de soluções originais e eficazes para proteger os dados em questão, sem comprometer sua integridade e confidencialidade. (European Data Protectionboard, 2017).

O documento serve para comprovar a adequação à lei, conforme o artigo 43 da LGPD, inclusive para fins de responsabilização quando a eventual ocorrência de incidentes com dados pessoais.

O Relatório de impacto à proteção de dados pessoais é composto de documentação do controlador que contém a descrição dos processos de tratamento de dados pessoais que podem gerar riscos às liberdades civis e aos direitos fundamentais, bem como medidas, salvaguardas e mecanismos de mitigação de risco.

Após o preenchimento, foram realizados apontamentos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que ele fique em conformidade com a LGPD. Entre os principais apontamentos, cito: informar ao titular os canais disponíveis para que ele possa requerer seus direitos, como por exemplo cadastrar e descadastrar do aplicativo e ser informado da finalidade do tratamento. Todo paciente precisava preencher um termo de consentimento livre e esclarecido resguardando seu direito de participar do projeto.

A base legal aplicada para este tratamento é exclusivamente pelo Consentimento (Art. 11 I da Lei nº 13.709/18), coletado diretamente com o titular observando seus direitos e princípios gerais da LGPD.

O documento expôs a necessidade de cumprimento aos requisitos de Segurança da Informação apontados pelo setor tornando os itens obrigatórios antes da solução entrar em produção para estar em conformidade com a lei, através da implementação de boas práticas e medidas de segurança observadas desde a fase de concepção do produto ou serviço até sua execução e consequente descarte seguro (Art. 46, § 2º, Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD).

O relatório apontou a necessidade de incluir uma cláusula no contrato com a empresa para garantir a responsabilização no uso dos dados. Consta na cláusula que ambas as partes são controladoras de dados pessoais e de dados sensíveis. A CONTRATADA vai atuar como operadora destes dados. Fica assegurado que o uso, tratamento, compartilhamento ou troca de informações relacionadas a dados pessoais e dados sensíveis de terceiros apenas serão permitidos respeitados os limites previstos na referida lei, especialmente para a tutela da saúde e proteção da vida, consentimento expresso, ou quaisquer outras justificativas previstas na própria lei.

**Figura 5 - Ciclo do DPIA**



Para validar o dispositivo, foi essencial contar com a colaboração dos profissionais da área de saúde, em especial os fisioterapeutas e pacientes. O protótipo

foi submetido a testes em um ambiente assistencial, após a garantia de total segurança para o paciente.

O projeto foi concebido com dois objetivos principais: a criação de um produto inovador e a posterior apresentação dos resultados obtidos por meio de um estudo de caso. Essa etapa era fundamental para a obtenção do título de mestrado, por isso o comitê de ética foi consultado para garantir a adequação de todas as etapas do trabalho.

Em relação à importância do comitê de ética nas pesquisas com seres humanos, sabe-se que a pesquisa científica é um processo de investigação que busca ampliar o conhecimento e contribuir para o avanço da ciência. É crucial que os aspectos éticos envolvendo a participação de seres humanos sejam rigorosamente respeitados. É fundamental garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos indivíduos envolvidos nas pesquisas. Dessa forma, podem-se assegurar a integridade e a confiabilidade dos resultados obtidos.

No entanto nem todas as pesquisas envolvendo seres humanos precisam ser avaliadas pelo sistema CEP/Conep. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep) está diretamente ligada ao Conselho Nacional de Saúde (CNS). O Sistema CEP/Conep é formado pela Conep (instância máxima de avaliação ética em protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos) e pelos CEPs (Comitês de Ética em Pesquisa), instâncias regionais dispostas em todo o território brasileiro.

Alguns protocolos são dispensados de análise ética, de acordo com o Art. 1º da Resolução CNS n.º 510, de 2016. Isso ocorre, por exemplo, em pesquisas com bancos de dados, cujas informações são agregadas, e não é possível identificar individualmente as pessoas. Essa é uma forma de realizar estudos sem infringir a ética.

Informações ou dados agregados são aqueles que se referem a um conjunto de pessoas ou de uma população e que não permitem o seu detalhamento no âmbito individual. Aplicam-se a protocolos de pesquisa que utilizem bancos pré-existent de dados agregados, sem identificação individual. Assim, a dispensa de submissão ao Sistema CEP/Conep, prevista pela referida resolução, é restrita aos casos em que os dados já são fornecidos de forma agregada.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Do Problema à Ideia

A ideia é o ponto de partida para o desenvolvimento do produto. O MVP, que é a versão inicial do produto, busca obter feedback com o mínimo esforço e tempo possível. Nesse sentido, a "ideia" deve ser o elemento central na construção do MVP. É a partir dela que surge a criatividade necessária para o sucesso do produto.

Para melhor compreensão de como se chegou à ideia, parte-se do relato da rotina de um fisioterapeuta, do pronto-socorro às enfermarias, passando pela UTI. O principal objetivo desse profissional em um hospital de grande porte é promover a recuperação da mobilidade e do autocuidado dos pacientes. Suas atividades, todavia, variam de acordo com o setor onde atua.

No pronto-socorro, esse profissional desempenha um papel fundamental no gerenciamento do uso de ventiladores mecânicos. Normalmente são acionados quando os pacientes apresentam insuficiência respiratória aguda (IRA). Suas habilidades e conhecimentos são essenciais na triagem dos pacientes, na seleção da melhor via ventilatória (se invasiva ou não invasiva), inicialização do uso dos ventiladores e na realização de ajustes e registros dos parâmetros na máquina para garantir melhores resultados e a segurança do paciente.

Nas unidades de cuidados intensivos (UTI), além de gerenciar tecnologias como no pronto-socorro, esse profissional também é responsável por conduzir o processo de recuperação da função dos sistemas cardiopulmonar, neurológico e musculoesquelético.

Nesse processo de reabilitação, uma das estratégias que cabe a esse profissional é a prescrição e execução de exercícios terapêuticos, que podem começar no leito e evoluir para o ortostatismo e a deambulação. Cabe a ele controlar as doses do exercício, tornando essa atividade segura e eficiente. Nas UTIs brasileiras, comumente, há 1 fisioterapeuta para cada 10 leitos e assistência 24 horas, o que permite melhor controle sobre o processo de reabilitação.

Seguindo o fluxo habitualmente adotado pelo hospital, os pacientes que permaneceram internados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) devem ser

encaminhados às unidades de internação, também conhecidas como enfermarias. Essa transferência tem como objetivo dar continuidade aos cuidados e à recuperação da funcionalidade dos pacientes, além de garantir a segurança por meio da implementação de medidas preventivas contra o tromboembolismo venoso, infecções respiratórias, quedas e lesões por pressão. Tais ações visam promover o restabelecimento completo dos pacientes e prevenir complicações decorrentes do período de internação na UTI.

Dessa forma, a equipe de fisioterapeutas tem como objetivo principal dar continuidade aos cuidados e progredir com os exercícios, sempre que indicado, visando à recuperação da função locomotora ou minimização dos impactos da internação.

Nesse contexto, a deambulação hospitalar torna-se uma estratégia simples, que traz diversos benefícios, como a preservação da massa muscular, a melhora cognitiva, a prevenção de tromboembolismo venoso e quedas, além de proporcionar uma experiência mais positiva para o paciente.

Conforme discutido anteriormente, a maioria dos pacientes, embora tenham capacidade de se locomover de forma independente ou com pouca ajuda, optam por não fazê-lo. Os pacientes apontam várias barreiras, desde questões estruturais até sintomas como dor e falta de ar, além da ausência de motivação ou interesse para se levantar e caminhar. Essas limitações têm sido objeto de análise para a criação de estratégias que incentivem a atividade física durante o período de internação.

Diversas estratégias foram implementadas para aprimorar a mobilidade dos pacientes, tais como a distribuição de folhetos informativos, orientações e estímulos provenientes de toda a equipe multidisciplinar e a utilização de um diário de caminhada.

Ainda que eles caminhassem, algumas variáveis deveriam ser consideradas para o adequado monitoramento, como a distância percorrida diariamente, a velocidade da marcha e a periodicidade.

A maioria dos estudos encontrados utilizou métodos tradicionais para avaliar a quantidade e qualidade da caminhada no ambiente hospitalar, como o teste de 6 metros, anotações aleatórias, diário de caminhada, porém esses métodos possuem

limitações no que concerne ao monitoramento, conforme mencionado em estudos anteriores.

Outros estudos, entretanto, adotaram uma abordagem mais tecnológica, utilizando sensores de movimento com acelerômetros. A medida principal nesses estudos foi a quantidade de passos dados pelos pacientes, o tempo em posição ortostática ou os deslocamentos do centro gravitacional.

Diversos pesquisadores exploraram diferentes métodos para avaliar a velocidade de pacientes internados em unidades de terapia intensiva. Um exemplo é o teste de caminhada de 10 metros, que se destaca por sua simplicidade e confiabilidade. Vale ressaltar, contudo, que esse teste é de natureza manual e não oferece informações contínuas sobre a velocidade dos pacientes (Morales-Blanhir, 2011).

A terceira variável da caminhada hospitalar é a periodicidade, ou seja, entender se os pacientes caminham em um turno, em dois turnos ou a cada 3 horas. Por exemplo, os protocolos de prevenção do tromboembolismo venoso hospitalar propõem estratégias medicamentosas e mecânicas. Entre as estratégias mecânicas, a deambulação precoce a cada 3 horas é amplamente documentada, sendo que a agência americana de pesquisa e qualidade em saúde recomenda a criação de mecanismo para mensurar e gerenciar a mobilidade dos pacientes, assegurando a execução correta do protocolo.

Outra discussão que se alinhava com a nossa inquietação era a necessidade de aprimorar o sistema de saúde do país, tendo como base os estudos sobre saúde 4.0. Essas pesquisas incentivam a utilização de tecnologias nos hospitais e a criação de sensores capazes de coletar informações em tempo real, predizer piora clínica e guiar o cuidado de maneira mais precisa.

Para comprovar o comportamento sedentário exposto por diversos autores, o serviço de fisioterapia do Hospital Márcio Cunha empreendeu esforços para validar o problema através de questionários on-line disponibilizados gratuitamente pelo Google Forms. Foi constatado que mais de 80% dos pacientes com capacidade de locomoção não conseguiam andar sem uma justificativa plausível. Tais dados, embora não possuíssem caráter científico, foram coletados para embasar estratégias

administrativas e assistenciais que visam aprimorar a segurança do paciente e otimizar os desfechos por meio da gestão da mobilidade. Essa abordagem permitiu identificar oportunidades de intervenção e promover melhorias significativas na qualidade do cuidado oferecido.

Antes de tentar criar um novo método, constatou-se que nenhum dos hospitais conhecidos por nós gerenciava a mobilidade com uso de tecnologias. Embora algumas pesquisas isoladas tenham sido feitas em hospitais universitários com acelerometria, não foi encontrado um caso de uso generalizado, diariamente, para mapear e melhorar a mobilidade dos pacientes. Em segundo lugar, as tentativas de adquirir dispositivos que utilizavam acelerometria foram frustradas. Por fim, o custo operacional se mostrou uma barreira significativa, especialmente para os hospitais filantrópicos, que precisam lidar com recursos financeiros limitados.

Cabe listar aqui os principais pontos do nosso propósito para desenvolver um novo produto:

- a) A mobilidade hospitalar é uma variável controlável que impacta nos custos, na segurança e na experiência do paciente;
- b) Os pacientes continuam a ser sedentários, no Brasil e no mundo, passando mais de 80% do tempo no leito;
- c) As estratégias de gerenciar a mobilidade com métodos manuais não permitem a construção de mapas de mobilidade e ações imediatas;
- d) Os acelerômetros possuem diversas barreiras para uso em larga escala nos hospitais filantrópicos;
- e) Não encontramos hospitais brasileiros com soluções para resolver estas questões relacionadas à gestão da mobilidade.

E como dizia Martin Luther King Jr: "O sucesso é construído em pequenos passos, mas com uma determinação inabalável. Se você não pode voar, corra. Se não puder correr, ande. Se não puder andar, rasteje. Mas continue seguindo em frente, de qualquer jeito."

Continuando a história da construção da ideia, sempre em busca de melhoria contínua de processos e segurança do paciente, o hospital Márcio Cunha implementou um sistema de rastreabilidade de medicamentos à beira do leito, conhecido como PDA (Assistente Digital Pessoal), e, para isso, todos eles passaram a utilizar pulseiras com um QR Code, contendo o número de identificação hospitalar codificado.

O código QR (sigla para "Quick Response" ou "Resposta Rápida" em português), é um tipo de código de barras bidimensional que armazena informações de forma eficiente e pode ser lido rapidamente por dispositivos eletrônicos, como smartphones, *tablets* e câmeras.

O número de identificação hospitalar é um código atribuído apenas a um paciente durante sua permanência em um hospital ou instituição de saúde. Esse número é usado para identificar o paciente de forma precisa e exclusiva durante todo o período em que ele estiver sob cuidados médicos na instituição.

Diante das condições expostas, nossa equipe propôs criar totens estrategicamente posicionados, com a distância previamente determinada entre cada quarto e entre os próprios totens. Esses totens seriam compostos por um computador, um software e um leitor de QR Code, como é ilustrado na figura abaixo. Desta forma, os pacientes seriam orientados a caminhar no corredor registrando sua passagem em cada totem com o QR Code da pulseira. (Figura 6)

Nesse momento, acreditava-se que esse método seria capaz de fornecer informações em tempo real para o paciente e profissionais envolvidos, determinar a distância, velocidade e periodicidade, podendo compreender melhor o comportamento dos pacientes e avaliar as estratégias para melhorar a mobilidade.

**Figura 6 - Representação esquemática do método proposto**



Fonte: Elaborada pelo autor

## 4.2 Desenvolvimento do Software

*Acredite em si mesmo e em seu potencial para alcançar grandes feitos. Lembre-se sempre de que você é capaz de transformar seus sonhos em realidade.*

Walt Disney

Inicia-se este capítulo com a frase inspiradora do Walt Disney, pois havia a consciência de que a incerteza era a única certeza quando se entra no ecossistema de inovação e desenvolvimento de um novo produto, e de que haveria necessidade de investimento financeiro, econômico e de recursos humanos.

Até o início da prototipagem do software, havia muitas incertezas em relação ao funcionamento do método, quanto à autorização do hospital para os testes e à adesão dos profissionais de saúde e dos pacientes.

Para superar esses desafios, contou-se com a colaboração de uma empresa fabricante de software da região, que trouxe uma abordagem criativa para a elaboração dessa etapa.

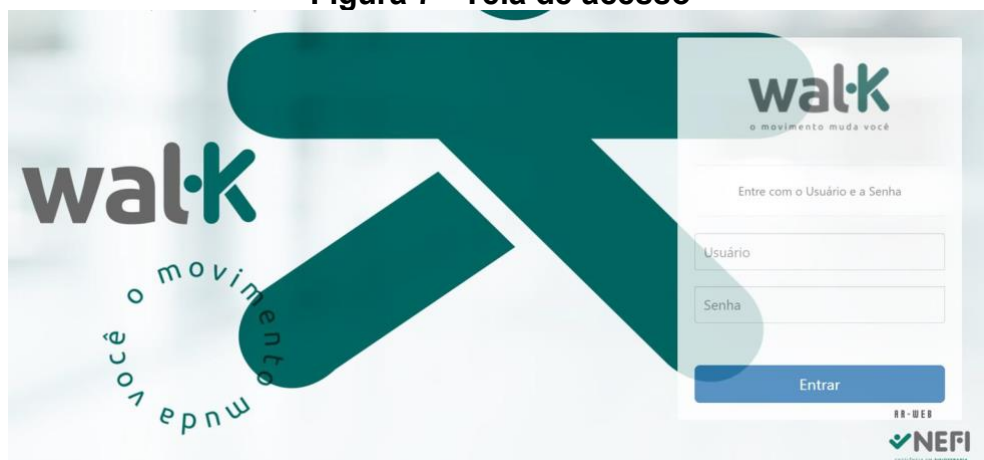
A partir das primeiras interações através de reuniões com a equipe de desenvolvimento, obtiveram-se respostas para os questionamentos e promoveram-se discussões sobre o software, o que permitiu definir os requisitos teóricos e funcionais necessários para o desenvolvimento do sistema almejado. Para facilitar a compreensão das funcionalidades, elaboram-se slides utilizando o Powerpoint.

Primeiro momento do processo foi a definição do escopo de trabalho, onde também foram estabelecidos a linguagem de programação a ser utilizada e os prazos a serem cumpridos. Trata-se de uma etapa dinâmica, pois o protótipo inicial deve ser constantemente revisado, atualizado e reordenado até chegar à sua versão definitiva.

Os desenvolvedores fizeram a escolha de utilizar o C# (pronuncia-se "C Sharp"), uma linguagem de programação moderna desenvolvida pela Microsoft.

As funções iniciais do software consistem em uma tela de acesso, em que cada usuário pode entrar em sua conta e acessar as funções permitidas de acordo com seu nível de permissão (Figuras 7 e 8). Esse nível de permissão pode ser definido pelo administrador, o que proporciona mais controle e segurança ao sistema. Além disso, o software permite a criação de grupos de acesso, facilitando a classificação de cada usuário. Isso é ilustrado na figura 9, na qual é possível liberar e classificar qual hospital cada usuário pode visualizar. Essa configuração proporciona uma maior organização e personalização do software de acordo com as necessidades de cada instituição.

**Figura 7 - Tela de acesso**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

**Figura 8 - Tela de cadastro dos usuários**



Fonte: Elaborada pelo autor

**Figura 9 - Tela de cadastro de nível de permissão**



Fonte: Elaborada pelo autor

Na tela de cadastro dos hospitais, como indicado na figura 10, é possível preencher informações como nome, localidade, unidade e quantidade de leitos. Além disso, essa tela permite vincular o leitor e suas respectivas distâncias para cada leito. Com essa funcionalidade, é possível ter um cadastro completo e organizado dos hospitais, sendo viável, igualmente, explorar diferentes formas de preenchimento dessas informações, tornando o processo mais dinâmico e interessante.

**Figura 10 - Tela de cadastro dos hospitais**

Fonte: Elaborada pelo autor

O próximo passo consiste em realizar o cadastro dos leitores ou totens. A identificação dos leitores é um aspecto crucial para o cálculo da distância. Não há um limite estabelecido para o número de leitores que podem ser utilizados; contudo, nesse momento inicial, optou-se por construir apenas dois leitores, os quais são denominados como L1 e L2. Tal escolha foi feita visando garantir a simplicidade e eficácia do sistema.

**Figura 11 - Tela de cadastro dos leitores**

	Código	Identificação do Leitor	Hospital	Andar	Ativo
	2	L2	Hospital Márcio Cunha I	4º Andar	Sim
	1	L1	Hospital Márcio Cunha I	4º Andar	Sim
	8	L2	Hospital Márcio Cunha I	3º Andar	Não
	7	L1	Hospital Márcio Cunha I	3º Andar	Não

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme mencionado na metodologia do trabalho, o relatório de impacto à proteção de dados pessoais ou DPIA indicou a necessidade de criação de uma tela

com parâmetros de segurança de acesso (Figura 12). Entre esses parâmetros estão o tamanho mínimo de senha, a não permissão de repetição de senhas, o bloqueio do sistema após um determinado número de tentativas de senha errada, o tempo mínimo para expiração e a necessidade de trocar a senha em determinados dias, além do tempo de desbloqueio em minutos. Outrossim, outras correções de segurança sugeridas pelo relatório foram implementadas na estrutura do software, como a incorporação de certificados digitais. Essas medidas visam garantir a proteção dos dados pessoais e aumentar a segurança do sistema.

**Figura 12 - Tela com os parâmetros de segurança**

The screenshot shows the 'walk' system interface. The top navigation bar includes the logo, the text 'Walk Gestão', the date 'Quarta-Feira, 06 de Setembro de 2023', and the time '15:59:03'. The main header displays 'Principal' and 'Parâmetros de Segurança - Novo'. The sidebar on the left lists roles: HOS, LEI, PLT, PAC, and SEG. The main content area features a 'Dados' section with the following parameters:

Tamanho Mínimo:	<input type="text" value="8"/>	Tempo de Expiração(dias):	<input type="text" value="90"/>
Fator de Repetição:	<input type="text" value="0"/>	Tempo Min. de Troca(dias):	<input type="text" value="0"/>
Num. Tentativa:	<input type="text" value="3"/>	Tempo de Desbloqueio(minutos):	<input type="text" value="2"/>

**Fonte: Elaborada pelo autor**

Após a conclusão de todas as configurações preliminares relacionadas aos hospitais, leitores e usuários, avançou-se para a etapa seguinte: o cadastro dos pacientes e dos planos terapêuticos. Com o intuito de tornar o processo mais simplificado, foi desenvolvido um campo de informações básicas para o cadastro dos pacientes, tais como nome, data de nascimento, sexo e a identificação hospitalar (IH), que consiste em um número único, semelhante a um CPF para o hospital. (Figura 13)

**Figura 13 - Tela de cadastro dos pacientes**

Fonte: Elaborada pelo autor

Após o cadastro do paciente, o profissional deverá criar um plano terapêutico exclusivo para cada paciente. Nessa tela, é possível escolher o hospital, o andar, o leito e o número identificador do atendimento, que é o número codificado na pulseira que será lido pelos leitores.

**Figura 14 - Tela de cadastro do plano terapêutico**

Fonte: Elaborada pelo autor

]

A plataforma permite acompanhar a execução do plano terapêutico através da tela de acompanhamento (Figura 15). Nessa tela, é possível visualizar não apenas os pacientes, mas também acompanhar o progresso deles em relação às metas estabelecidas. Todo esse processo de cadastro, elaboração do plano terapêutico e

acompanhamento pode ser facilmente acessado por meio de um aplicativo exclusivo para dispositivos Android.

**Figura 15 - Tela de acompanhamento**

Eu ia. Participar	Paciente	Leito	Andar	Dist.Atual/Plano	Veloc.Atual/Plano	Periodo.Atual/Plano
124805			4º Andar	100/600	0,4/0,8	5/3
124789			4º Andar			
123425			4º Andar			
123166			4º Andar			
123135			4º Andar			
122841			4º Andar			

Fonte: Elaborada pelo autor

O software permite exportar para o Excel alguns dados para análise, sem limite de data. Esses dados foram extraídos, analisados e apresentados no item Resultados do Walk.

**Figura 16 - Tela para exportação dos dados**

Fonte: Elaborada pelo autor

### 4.3 Desenvolvimento do Totem

Na encruzilhada entre o conhecido e o desconhecido, a inovação surge como a bússola que aponta para o futuro, desenhando novos caminhos com a tinta fluorescente da criatividade. (Frase criada pela Inteligência Artificial)

No campo do marketing ou publicidade, o totem é um dispositivo ou painel vertical, mais alto que largo, geralmente em forma de coluna e com altura humana, destinado a sinalética, publicidade ou interação com usuários. O totem aqui proposto é composto por um computador, um visor e um leitor universal de códigos, o que torna o totem a parte mais simples do sistema. Sua versatilidade permite uma ampla gama de aplicações, proporcionando uma experiência interativa com os usuários/pacientes.

Internamente, optou-se por um minicomputador, medindo apenas 3 centímetros de largura e 6 centímetros de comprimento, que possui um baixo custo, como mostrado na figura abaixo. (Figura 17)

Esse minicomputador utiliza o sistema operacional Windows 10 e possui um processador Atom Z3735, 2 GB de memória RAM e 32GB de armazenamento interno. Além disso, possui Bluetooth 4.0, um ventilador embutido, carregamento através da porta 5V/1.5A, duas portas USB e conectividade sem fio com 802.11b/g/n em duas bandas de WiFi. Essas características atenderiam perfeitamente às primeiras experiências deste estudo.

**Figura 17 - Minicomputador**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

Para a leitura do QR Code das pulseiras, optamos por utilizar uma leitora da marca Elgin devido à sua qualidade e velocidade no reconhecimento dos códigos. O leitor fixo EL8600, representado na figura abaixo, possui a vantagem de não necessitar de uma fonte externa e apresentar um ângulo de leitura maior, o que facilita o uso e aumenta a velocidade de leitura. Essa característica é especialmente importante, uma vez que o QR Code das pulseiras é bastante pequeno, com aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>. Além disso, o leitor tem dimensões de 145mm de altura, 82mm de profundidade e 153mm de largura, com um peso de 482g, o que requer um suporte adequado no totem. Com uma resolução de 1280 X 1024 PIXELS e um ângulo de leitura de +-70°, +-60°, 360° (*skew, pitch, roll*), ele permite uma leitura mais ágil.

**Figura 18 - Leitor Universal**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

Quanto ao monitor, tivemos a oportunidade de adquirir um equipamento de baixo custo, que é utilizado em automóveis (Figura 19). Esse monitor possui uma tela de LCD de 7 polegadas, colorida e com a tecnologia Transistor de Película Fina (TFT), que é responsável por controlar cada pixel do display. Essa tecnologia, conhecida como matriz ativa, permite um controle mais preciso e nítido das imagens exibidas.

**Figura 19 - Monitor para visualização das metas**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

Mantendo os conceitos e objetivos de construir um totem mínimo e viável, com o menor custo possível, solicitou-se à equipe de marketing da empresa que desenhasse um modelo para o Totem. (Figura 20)

**Figura 20 - Totem projetado**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

A partir de pesquisas, constatamos que os totens poderiam ser fabricados com diversos materiais, como madeira, aço e *Aluminum Composite Material (ACM)*. Porém, algumas características importantes precisariam ser consideradas, como o peso, para garantir estabilidade e evitar acidentes, e a facilidade de higienização, que deveria ser aprovada pelo serviço de infectologia do hospital.

Encontraram-se diversos modelos de totens com estrutura e computadores, porém verificou-se que nenhum deles possuía leitores e os custos para adquirir um

modelo completo eram bastante elevados, o que inviabilizava o primeiro protótipo. Além disso, as empresas que fabricavam totens sob medida exigiam um projeto detalhado com todas as medidas, o que também não estava acessível.

Diante dessa situação, optou-se por uma solução criativa: os modelos de totens fabricados para a disponibilização de álcool em gel durante a pandemia foram utilizados e adaptados de acordo com as necessidades. Dessa forma, conseguiu-se contornar as limitações e criar um totem funcional e personalizado para o MVP.

**Figura 21 - Totem construído**



Fonte: Elaborada pelo autor

#### **4.4 Marca e Patente**

A criatividade é pensar coisas novas. A inovação é fazer coisas novas.  
Theodore Levitt

Quando pensamos que criamos algo único, enfrentamos diariamente diversos desafios e, sem dúvida, proteger a ideia de possíveis imitadores é um deles.

Ao buscar opiniões sobre o assunto, os especialistas em inovação têm opiniões divergentes em relação ao procedimento de patente ou registro de marcas. A proposta de validação pelo cliente torna o processo ágil, exigindo que o inventor tome decisões rápidas com relação à proteção do novo produto.

O universo das startups está em constante expansão, com muitas delas alcançando valores de mercado na casa dos milhões de reais, de acordo com a ABStartups. No entanto, para que esse crescimento ocorra de fato, é essencial proteger novos produtos e processos.

De acordo com a definição estabelecida pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), a "propriedade intelectual (PI) abrange criações da mente, como invenções, obras literárias e artísticas, designs, símbolos, nomes e imagens usados no comércio" (World Intellectual Property Organization, 2020). Como resultado, trata-se do direito de proibir o uso não autorizado de um ativo intangível por terceiros. Em outras palavras, é proibido utilizar a propriedade intelectual de outra pessoa sem o consentimento prévio do detentor dos direitos. Essa medida visa garantir a proteção e valorização das criações e ideias originais.

A proteção patentária é um ativo fundamental para a sobrevivência das startups, empresas com características básicas que apresentem um modelo de negócio repetível, escalável em condições de extrema incerteza.

O método inovador proposto pelo autor desta pesquisa não foi testado em um ambiente de startups, uma vez que a empresa responsável pelo financiamento do projeto possui mais de 15 anos no mercado de serviços de fisioterapia para hospitais. Embora não seja especializada em tecnologia e não esteja enfrentando um momento de extrema incerteza, a empresa reconhece a necessidade de inovar para se manter competitiva.

Segundo o Instituto Nacional de Proteção Intelectual (INPI), patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação.

Assim, o inventor ou o detentor da patente tem o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patenteado. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente (INPI, 2020a).

Diante dos desafios de analisar o processo de proteção da "invenção", foi realizado contato com a Coordenadoria de transferência e inovação tecnológica da UFMG (CTIT) em setembro de 2022. A intenção é buscar parcerias e orientações para a proteção do produto, visando sua aplicação e valorização no mercado.

Após algumas reuniões entre o inventor e os representantes da CTIT foram levantados alguns pontos listados abaixo:

- a) Patenteabilidade: O produto é patenteável?
- b) Acordo de parceria: Quais os direitos e deveres da UFMG e da empresa financiadora?
- c) Registro de software: É possível?

Sobre a patenteabilidade da "invenção", a legislação brasileira conta com a Lei n.º 9.279, de 14 de maio de 1996, que regula os direitos e obrigações relacionados à propriedade industrial. De acordo com o Art. 8º dessa lei, uma invenção pode ser patenteada caso atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial, sendo denominada como Patente de Invenção. Por sua vez, o Art. 9º estabelece que o objeto de uso prático, ou parte dele, que apresente nova forma ou disposição e traga uma melhoria funcional no seu uso ou fabricação, é patenteável como Modelo de Utilidade.

Assim, a legislação brasileira estabelece dois tipos distintos de patente: Patente de Invenção, com vigência de 20 anos, e Modelo de Utilidade, com vigência de 15 anos, ambas contadas a partir da data do depósito (Brasil, 1996).

A patente de modelo de utilidade é uma forma de proteção legal concedida a invenções que apresentem aplicação prática e melhoria funcional em produtos ou processos já existentes, sendo suscetíveis à aplicação industrial.

Neste caso, não foi inventado nenhum hardware ou dispositivo para tecnologia proposta, visto que a mesma é composta por computadores, leitoras de códigos e monitor, todos produtos já comercializados com suas devidas proteções. Além disso, não se trata de um modelo de utilidade, pois não possui aplicação industrial.

Outro ponto discutido e importante de relatar é o acordo de parceria proposto entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a empresa investidora. Durante as discussões com a equipe da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), foi constatado que o Mínimo Produto Viável (MVP) já estava pronto antes mesmo do início do debate. Caso a UFMG solicitasse a patente, a empresa seria obrigada a pagar royalties à universidade. Diante dessa questão, a UFMG propôs um acordo de parceria visando à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação conjunta. Essa parceria futura permitirá explorar todo o potencial da tecnologia desenvolvida, garantindo benefícios tanto para a universidade quanto para o investidor.

Diante da possibilidade de não patenteabilidade e considerando a proposta de parceria que se avizinha, a CTIT, apresentou uma outra solução em forma de prestação de serviço através de consultoria especializada em registro de software, avaliação de valor, análise minuciosa de licenças e transferência tecnológica. Essa abordagem trará benefícios significativos para todas as partes envolvidas.

O registro de programa de computador realizado pela CTIT-UFMG utiliza a tecnologia de carimbo do tempo que atende rigorosamente aos requisitos do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI). A autoridade de carimbo do tempo que emite os carimbos utilizados na CTIT é devidamente auditada, emitindo o Certificado de Registro de Programa de Computador, e esta avaliação propicia maior segurança jurídica para um eventual licenciamento dos programas de computador a terceiros interessados.

Ao final do serviço, a Contratada fornecerá à Contratante um Certificado de Registro de Programa de Computador, no qual será incluído o resultado da análise de licenças supervisionada, credenciada e certificada pela ITI. Tal tecnologia é compatível com aquela aplicada aos registros do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Grupo Interministerial de Propriedade Intelectual, 2020).

A certificação digital de registro de programas de computador emitida pela CTIT-UFMG propicia uma garantia de ordenamento cronológico, de irretroatividade, de integridade e fornece evidência para prova de anterioridade em casos de disputas de autoria. Um ponto crítico da proposta da CTIT foi o fornecimento do código fonte,

obrigatório para registro do software, que, como foi dito anteriormente, pertence à empresa desenvolvedora.

Mas enfim, vale a pena registrar um software? Esse foi outro debate entre o inventor e o investidor.

A Lei nº 9.609, conhecida como Lei do Software, foi criada em 19 de fevereiro de 1998 para garantir a proteção da propriedade intelectual de programas de computador. Essa lei equipara a proteção desses programas à proteção conferida às obras literárias pela legislação de direitos autorais e conexos em vigor no país.

Quando um desenvolvedor cria um programa de computador, seu trabalho intelectual é protegido pelos direitos autorais, conforme estabelecido pelo artigo 7º da lei. Isso significa que o desenvolvedor sempre será o titular dos direitos autorais do software, embora a propriedade do programa possa ser de outra empresa ou pessoa, de acordo com os contratos de compra e venda de software existentes.

Essa legislação visa estimular a inovação e proteger os criadores de software, garantindo o reconhecimento de sua autoria e a devida remuneração pelo seu trabalho.

Vale destacar também, que é recomendado registrar softwares mais maduros, sem a necessidade de evolutivas constantes, portanto optamos por não iniciar o processo de registro do software.

Quanto ao registro da marca WALK, foi uma decisão mais fácil definir e executar devido a facilidade do processo e investimento.

O processo de registro de uma marca pode variar de acordo com o país em que você deseja registrá-la, pois as leis de propriedade intelectual e os procedimentos podem ser diferentes em cada lugar. Para registrar uma marca no Brasil, precisa-se seguir um conjunto específico de etapas, que envolvem o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Grupo Interministerial de Propriedade Intelectual, 2020).

Antes de começar o procedimento de registro, é imprescindível checar se a marca que se pretende registrar já está sendo utilizada por outra pessoa ou empresa da mesma natureza. No portal do INPI, é possível realizar uma pesquisa de viabilidade para verificar se a marca desejada já está registrada, ou se existem marcas semelhantes no banco de dados.

A pesquisa realizada em 27 de setembro de 2023 para a palavra WAL.K trouxe à tona 13 processos. Entre eles, 4 já foram concluídos e datam de 1976 a 1986. Além disso, 3 processos foram indeferidos, 1 foi arquivado, e há 1 processo da mineradora Vale aguardando recurso contra o indeferimento. Interessante notar que existem dois registros ainda em vigor, sendo um deles da empresa de publicidade Walk Comunicação. Por fim, foram encontrados dois pedidos que aguardam exame de mérito, sendo um deles da empresa Walk Confecções (nome fantasia) e o outro em nome de Roberto Martins de Andrade, autor deste projeto.

Ao solicitar o registro de uma marca, é imprescindível especificar quais produtos ou serviços serão protegidos pela mesma. O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) adota a Classificação Internacional de Produtos e Serviços de Nice (NCL), que consiste em uma lista com 45 classes, cada uma contendo informações detalhadas sobre os diferentes tipos de produtos e serviços e sua respectiva classificação. Nesse sentido, optou-se pela classe NCL (12) 44, que engloba assessoria, consultoria e informações relacionadas à saúde e medicina. Essa escolha visa garantir a proteção da marca no campo da saúde.

A partir dessas definições, o próximo passo é criar o pedido de registro preenchendo o formulário de solicitação de registro de marca no INPI. Esse formulário precisa conter informações minuciosas sobre a marca, sua classe, dados do requerente e outros detalhes pertinentes.

O primeiro pedido foi realizado em 30 de novembro de 2021, junto ao INPI solicitando o registro da marca **“wal.k o movimento muda você”**, e, após um ano, em 13 de dezembro de 2022, o instituto indeferiu o registro com a seguinte conclusão:

Como parte do exame de mérito do pedido de registro de marca, foram analisadas a liceidade, a distintividade, a veracidade e a disponibilidade do sinal requerido como marca, inclusive por meio de buscas de anterioridade e do exame de eventuais oposições, manifestação do requerente e demais documentos apresentados. Concluído o exame, indefere-se o pedido de registro com base nos seguintes fundamentos legais:

A marca é constituída por sinal ou expressão de propaganda, irregistrável de acordo com o inciso VII do Art 124 da LPI. No Art. 124 relata que não são registráveis

como marca sinal ou expressão empregada apenas como meio de propaganda, contendo expressão que atua como slogan como "o movimento muda você".

Após termos recebido uma resposta negativa em relação ao nosso pedido de registro em 26/04/2023, decidimos realizar uma nova solicitação de acordo com as orientações fornecidas no deferimento anterior. Dessa vez, optamos por utilizar apenas o nome "wal.k", conforme o número do processo 930226607. A figura abaixo foi criada utilizando letras maiúsculas e minúsculas, além de três cores diferentes (branco, cinza e verde). A letra K foi especialmente escolhida para representar uma pessoa em movimento, de acordo com a finalidade do produto.

**Figura 22 - Marca Walk**



Fonte: Elaborada pelo autor

#### **4.5 Mínimo Produto Viável: Validação**

Nesta fase, é essencial realizar testes para avaliar a viabilidade da ideia. É preciso verificar se o que foi desenvolvido até agora consegue percorrer todo o ciclo de feedback de forma eficiente, envolvendo os usuários, como pacientes e fisioterapeutas, de maneira a minimizar o esforço necessário. A criatividade é fundamental para encontrar soluções, corrigir problemas, ou até mesmo mudar o processo radicalmente.

Sob esta lógica, como uma forma de descrever a proposta, o MVP está pronto para gerenciar a caminhada no ambiente hospitalar, além de compreender o comportamento da mobilidade dos pacientes. Em uma proposta mais ousada, o novo produto possibilita a prevenção da perda de massa muscular, tromboembolismo venoso e quedas.

Com o objetivo de entender as necessidades e guiar o desenvolvimento do produto de acordo com as exigências do usuário, o autor criou personagens fictícios e representativos de determinados perfis como mostrado na figura abaixo. Nesse primeiro momento, buscou-se compreender a usabilidade do sistema pelo fisioterapeuta por meio de feedback.

**Figura 23 - Pacientes Fictícios**

25 resultados por página

			Código <sup>14</sup>	Paciente <sup>14</sup>	IH <sup>14</sup>	Dados Nascimento
			269	Paciente 15		13/08/1988
			84	Paciente 16		26/07/1983
			85	Paciente 11		15/05/2001

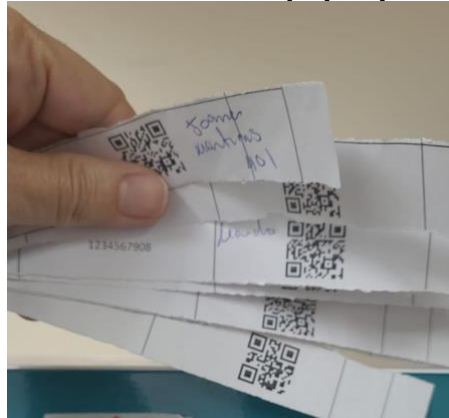
**Fonte: Elaborada pelo autor**

Além de avaliar a usabilidade do software, os totens também foram testados. Para esta etapa, eles permaneceram ligados em uma sala e conectados à internet, permanecendo ligados por 24 horas a fim de avaliar a estabilidade de conexão e a velocidade de resposta ao passar as pulseiras.

Foram desenvolvidas pulseiras de papel com o mesmo tamanho das utilizadas em hospitais, e, por meio de plataformas on-line gratuitas, foram gerados os códigos QR contendo os números de identificação das pessoas (Figura 24).

Constantemente, o inventor simulava todo o processo, desde o cadastro dos pacientes até a criação de novos planos terapêuticos e a leitura das pulseiras, reproduzindo, assim, o percurso dos pacientes. Essa abordagem permitiu testar a eficiência do sistema sem expor os problemas iniciais ao paciente.

**Figura 24 - Pulseira de papel para teste**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

Durante os testes, a equipe de programadores foi acionada frequentemente para executar o que eles denominavam de evolutivas e corretivas, corrigindo as falhas e instabilidade do sistema ou adicionando melhorias. Essas intervenções eram essenciais para aprimorar a eficiência e aperfeiçoar a experiência do usuário.

Após passarem por essa fase experimental em um ambiente de laboratório, os totens foram transportados para o hospital com o objetivo de testar a sua usabilidade pelos fisioterapeutas. No entanto, até esse momento, eles permanecem na sala de reuniões da equipe. A intenção é avaliar de forma mais aprofundada as funcionalidades e usabilidade.

Os fisioterapeutas responsáveis pelos atendimentos nas unidades de internação foram escolhidos para participar dos testes do Produto Mínimo Viável (MVP), de forma voluntária, fornecendo dados para cada ciclo proposto. Foram observadas a usabilidade, a estabilidade da conexão do totem e o tempo de resposta ao ler os códigos das pulseiras. Essas informações foram essenciais para aperfeiçoar o produto e garantir sua eficácia.

Para esta etapa, os totens foram configurados corretamente conforme a distância real entre eles e cada quarto, como demonstra a figura a seguir (Figura 25).

**Figura 25 - Configuração dos totens. (L1: Leitor 1; L2: Leito 2)**

Identificador Quarto:

Hospital:

Andar:

Leitores	
Leitor destino	Distância (metros)
L1	37,50 m
L2	25,90 m

Fonte: Elaborada pelo autor

Nesta etapa, os profissionais utilizaram os pacientes internados no andar para aprender a classificar os pacientes quanto à indicação para participar do projeto. Pulseiras de papel foram confeccionadas, contendo o número de atendimento de cada paciente, contudo o totem permanecia na sala de reunião.

A cada dia, alguns profissionais selecionados para o teste tinham a tarefa de cadastrar os pacientes, elaborar um plano terapêutico e registrar diariamente a caminhada, simulando a experiência de um paciente real.

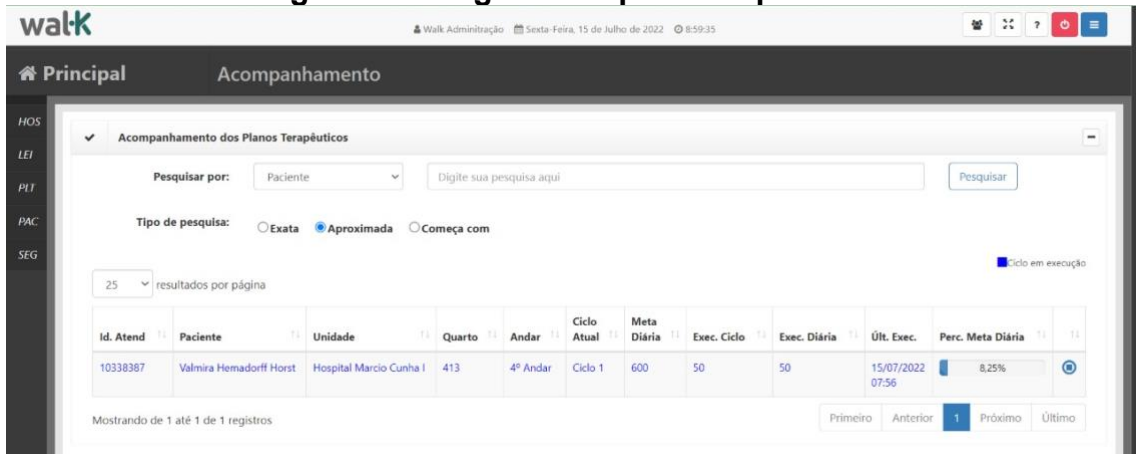
Ouvindo atentamente o feedback diário dos nossos profissionais, foram feitas várias modificações no software. Em relação aos totens, notou-se que eles apresentavam problemas de conexão com a internet e demoravam a responder. Para resolver essas questões, decidiu-se substituir um dos computadores e adquirir novos roteadores e, assim, obteve-se resposta aprimorada.

Outro contratempo que foi frequentemente percebido era a ocorrência de queda de energia no hospital, resultando em múltiplas reinicializações indesejadas e danos ao sistema operacional. Diante dessa situação recorrente, fez-se necessária a instalação de um nobreak para minimizar os impactos causados pelas frequentes quedas de energia.

Após um mês de testes, os totens foram transferidos para a enfermaria, e, no dia 15 de julho de 2022, o primeiro paciente participou do projeto, conforme

evidenciado pelo *print* da tela do sistema. Esse foi um momento de grande apreensão, pois precisava ser validado pelo paciente. Qual seria a compreensão sobre a importância do sistema e qual seria a motivação do paciente para continuar a caminhar ao longo do dia?

**Figura 26 - Registro do primeiro paciente**



The screenshot shows the 'walk' system interface. The main title is 'Acompanhamento dos Planos Terapêuticos'. Below the title, there is a search bar with 'Pesquisar por:' set to 'Paciente' and a search button. The 'Tipo de pesquisa:' section has three radio buttons: 'Exata', 'Aproximada' (selected), and 'Começa com'. A dropdown menu shows '25 resultados por página'. A table displays patient data with the following columns: Id. Atend, Paciente, Unidade, Quarto, Andar, Ciclo Atual, Meta Diária, Exec. Ciclo, Exec. Diária, Últ. Exec., and Perc. Meta Diária. The table contains one record for patient Valmira Hemadorff Horst.

Id. Atend	Paciente	Unidade	Quarto	Andar	Ciclo Atual	Meta Diária	Exec. Ciclo	Exec. Diária	Últ. Exec.	Perc. Meta Diária
10338387	Valmira Hemadorff Horst	Hospital Marcio Cunha	413	4º Andar	Ciclo 1	600	50	50	15/07/2022 07:56	8,25%

Mostrando de 1 até 1 de 1 registros

Fonte: Elaborada pelo autor

Para colher o feedback dos profissionais, foi criado um grupo no aplicativo de mensagem WhatsApp para registrar e monitorar o funcionamento do sistema, bem como possíveis problemas e usabilidade do paciente. Essa estratégia permitiu completar o ciclo de construir, medir e aprender de maneira eficiente. (Figura 27)

**Figura 27 - Registro do grupo de WhatsApp**



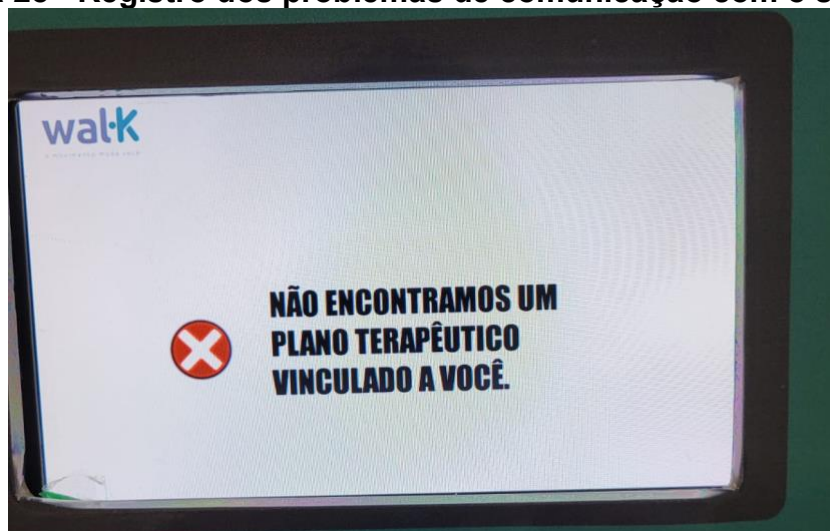
Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo recebeu instruções para relatar todas as falhas ocorridas no grupo de Whatsapp, a fim de se viabilizar o registro e correção dos erros mais significativos. Como mencionado anteriormente, as quedas de energia foram os problemas mais frequentes, porém foi possível resolver essa questão com a instalação de nobreaks.

Outro problema comum registrado no grupo foi a ocorrência de falhas nos cadastros, como se verifica na figura 28. Tais falhas ocorriam sempre após alterações no software pelos desenvolvedores.

O problema das atualizações foi analisado e constatou-se que estava relacionado a um arquivo executável instalado nos totens. Após as atualizações, era preciso atualizar o arquivo em cada totem para que a comunicação com o servidor retomasse. Esse problema representava um grande impeditivo para a expansão do sistema para os outros andares, pois, para qualquer atualização, seria necessário acessar os totens para trocar o arquivo. A solução foi criar novo método que não dependesse de usar um arquivo. Foi desenvolvido um acesso via web que conseguisse comunicar com o servidor e o leitor dos totens sem necessidade de atualização.

**Figura 28 - Registro dos problemas de comunicação com o servidor**



Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 29 também foi uma das imagens mais publicadas no grupo com os profissionais. Ela ilustra o problema do desligamento automático dos totens devido às quedas de energia. Essa questão, contudo, foi solucionada como se descreveu anteriormente.

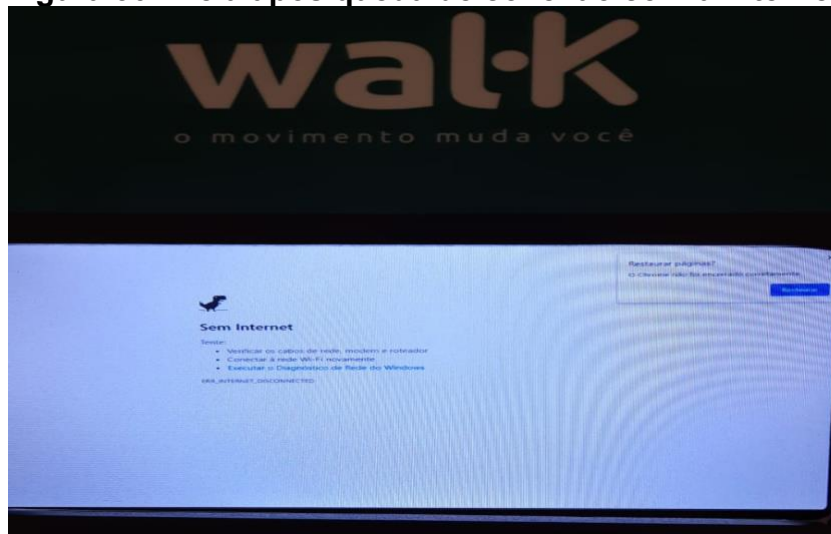
**Figura 29 - Registro dos problemas com queda de energia**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

A queda da conexão de internet foi outro problema frequentemente mencionado por fisioterapeutas e pacientes. Quando ocorria uma falha na conexão, a tela apresentava um visual semelhante à figura 30. Para solucionar esse problema, foram implementadas algumas soluções, como a instalação de uma extensão do navegador Google Chrome que atualizava a tela constantemente. Com essa atualização programada, assim que o sinal de internet fosse reestabelecido o sistema retornava a tela para uso.

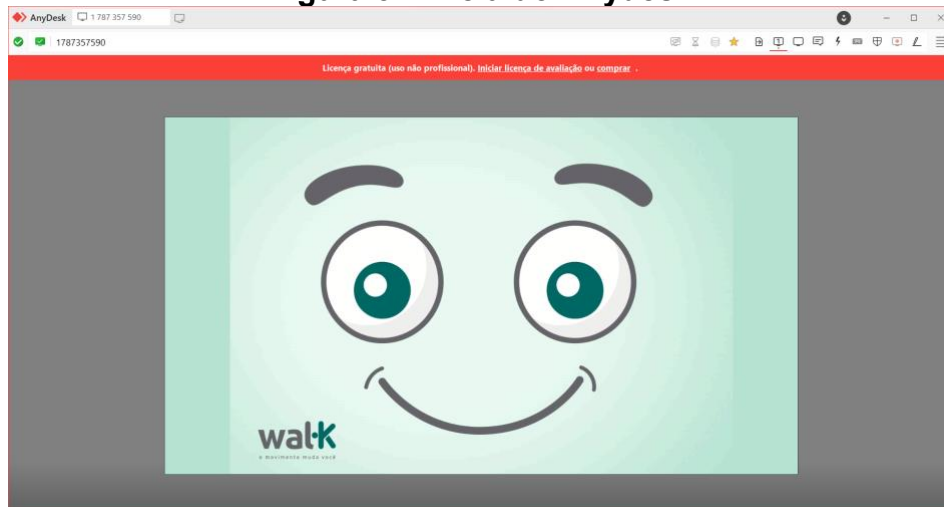
**Figura 30 - Tela após queda de conexão com a internet**



Fonte: Elaborada pelo autor

No que diz respeito ao feedback dos pacientes, utilizou-se um formulário online para coletar as informações. Durante uma semana, foi aplicado o questionário de forma direta em 10 pacientes. O único problema relatado por eles diz respeito ao tempo de exposição das metas no visor. Após fazer essa correção, os usuários não apresentaram nenhuma queixa ou sugestão adicional.

Frente à instabilidade do sistema nos totens, o autor decidiu utilizar o AnyDesk para monitorar e resolver problemas de forma remota. O AnyDesk é um software que oferece versões gratuitas para acesso remoto, permitindo aos usuários controlar computadores à distância. Ele foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a assistência remota, suporte técnico, colaboração e acesso a arquivos entre dispositivos diferentes. Com essa solução, foi possível otimizar o atendimento e solucionar questões de maneira mais eficiente.

**Figura 31 - Tela do Anydesk**

Fonte: Elaborada pelo autor

Outro feedback relevante recebido dos fisioterapeutas e pacientes foi a importância de receber reconhecimento pela conquista da meta, e os mesmos, dessa forma, sugeriram a ideia de criar um brinde para os pacientes que atingiram a meta, com o intuito de incentivá-los a continuar ativos durante a internação. Surgiu, então, a proposta de confeccionar uma medalha, e assim foi feito (Figura 32).

**Figura 32 - Medalha utilizada para recompensa**

Fonte: Elaborada pelo autor

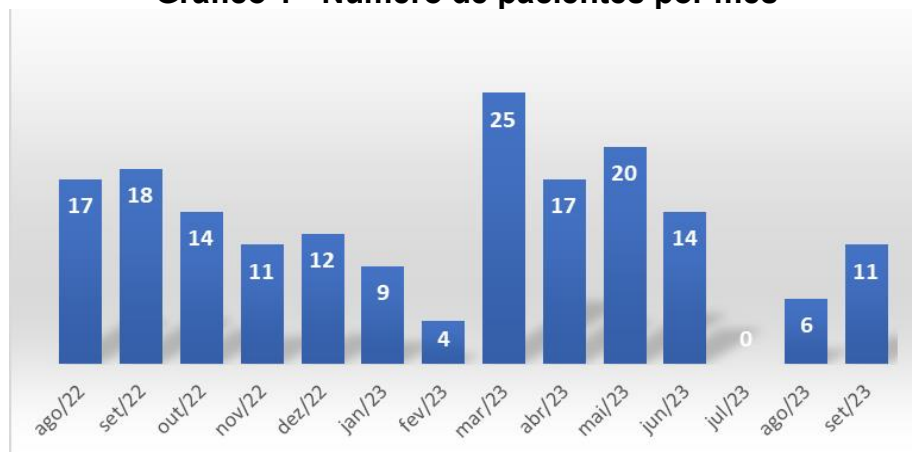
## 4.6 Resultados do Walk

Podemos conceituar o WALK como uma ferramenta digital projetada para estimular os pacientes hospitalizados e seus fisioterapeutas a buscar soluções para uma recuperação ativa, além de produzir informações valiosas para criar estratégias a fim de melhorar a segurança do paciente e a eficiência hospitalar.

Neste capítulo, serão apresentados os dados extraídos do software e convertidos em Excel. O período analisado entre 03 de agosto de 2022 a 22 de setembro de 2023 teve a participação de 157 pacientes, com média de 62 anos. Em média, 12 pacientes participaram do projeto por mês. O Gráfico 1 demonstra o número de pacientes cadastrados por mês. É possível atribuir as diferenças no número de participantes entre os meses a diferentes fatores. Algumas hipóteses foram levantadas como a taxa de ocupação da unidade de internação, mudança no perfil dos pacientes, defeitos no sistema e engajamento dos fisioterapeutas.

Nota-se um aumento do número de pacientes nos meses de março a maio de 2023, o qual foi previsto pois a equipe responsável pelo setor foi alterada e motivada a cadastrar os pacientes no projeto. O engajamento da equipe de fisioterapeutas e pacientes coincidiu com a estabilidade do sistema. Em julho de 2023, o sistema voltou a ficar instável, e não houve registro de participantes.

**Gráfico 1 - Número de pacientes por mês**



Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 1 demonstra o número de dias que o sistema ficou ligado na unidade de internação. Em 2022, dos 150 dias disponibilizados, houve registro de pacientes utilizando o sistema durante 99 dias, ou seja, 66% dos dias disponibilizado. Por 51 dias não encontramos nenhum registro de paciente deambulando.

Em 2023, o sistema ficou ligado por 262 dias, porém, em 96 dias, não houve registro, sendo o percentual de uso de 63% dos dias, pouco melhor quando comparado com 2022.

O percentual de uso do walk poderá ser um parâmetro para comparações futuras com outros setores, profissionais, perfil de paciente, relatório de defeitos do sistema, entre outras variáveis que podem interferir no uso.

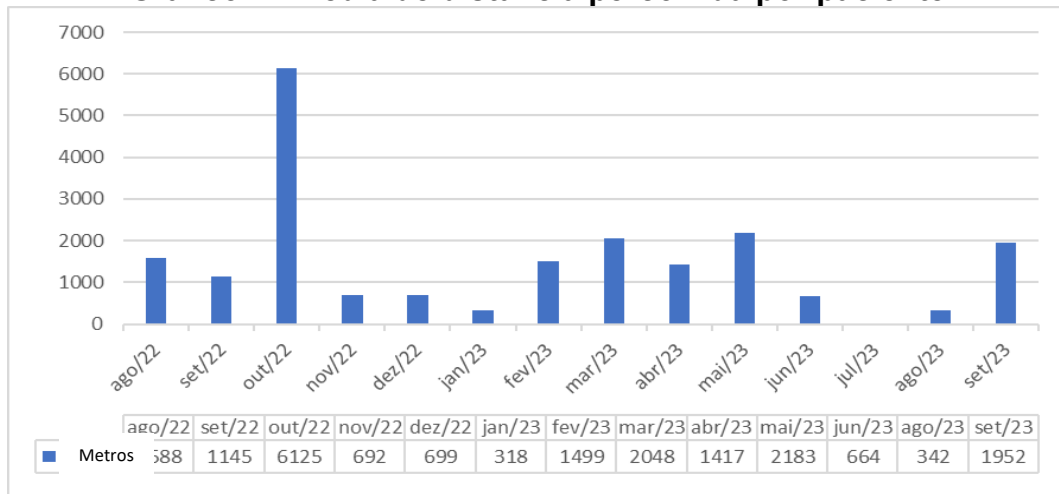
**Tabela 1 - Análise de uso do walk em dias**

Ano	Data Início	Data Fim	Total de dias	Dias utilizados	Dias não utilizados	% de uso
2022	03/ago	31/dez	150	99	51	66%
2023	02/jan	21/set	262	166	96	63%
Total	03/ago	21/set	414	265	147	64%

Fonte: Elaborado pelo autor

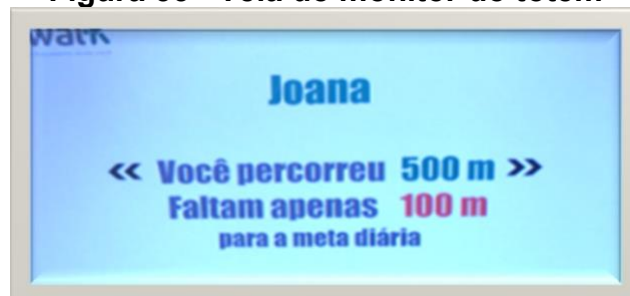
O walk permitiu construir outras variáveis como distância percorrida por dia, velocidade média, periodicidade e preferências de horários para a caminhada.

O gráfico 2 demonstra a distância média percorrida em metros por pacientes durante a internação. A média é impactada pelo tempo que o paciente participou do projeto. Por exemplo, alguns pacientes sem disfunção para deambulação, mas com permanência prolongada, deambulavam várias vezes ao dia, totalizando mais de 6 km durante a internação. O relatório registrou que um paciente usou o walk por 76 dias, percorrendo aproximadamente 40 km, média de 538 metros por dia.

**Gráfico 2 - Média de distância percorrida por paciente**

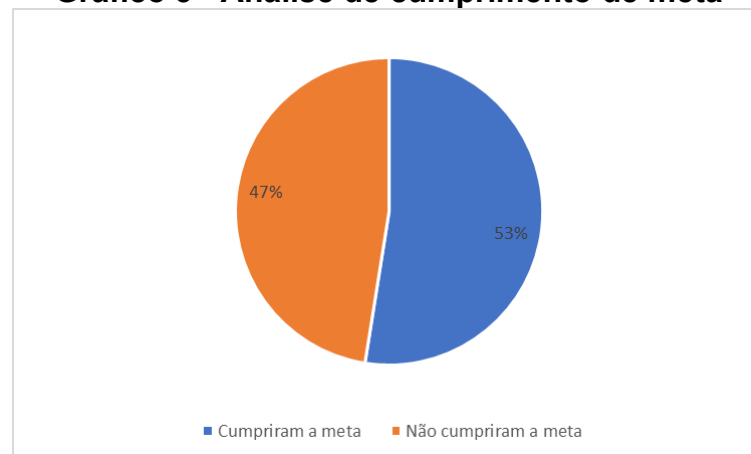
Fonte: Elaborado pelo autor

O monitor instalado no totem sinalizava para o paciente a distância percorrida e a meta (Figura 33). Alguns pacientes relataram que o visor era um motivador para deambular.

**Figura 33 - Tela do monitor do totem**

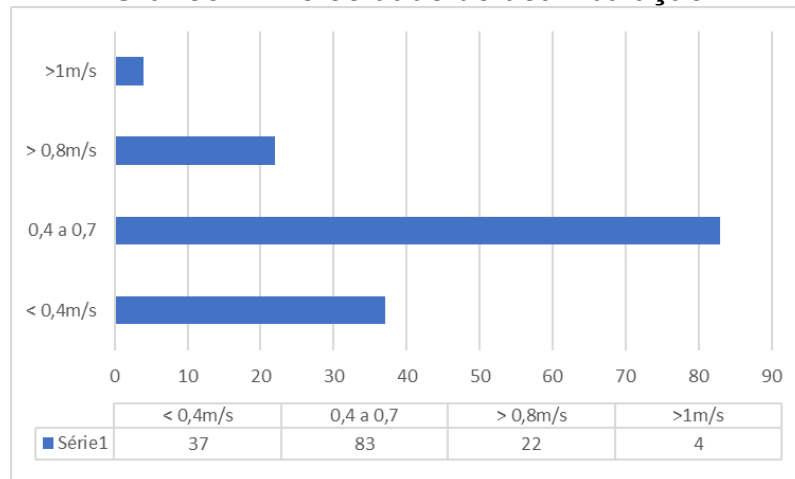
Fonte: Elaborada pelo autor

As metas foram estabelecidas pelos fisioterapeutas que, em média, usaram 380 metros por dia. A construção da meta não foi um tema discutido nesse momento e contava com a experiência do profissional em avaliar a condição clínica do paciente e mitigar os riscos. O gráfico abaixo demonstra que 53% dos pacientes cumpriram a meta prevista para o dia. Não foi evidenciado nenhum estudo para comprovar essa informação, o que poderá ser feito em pesquisas futuras.

**Gráfico 3 - Análise de cumprimento de meta**

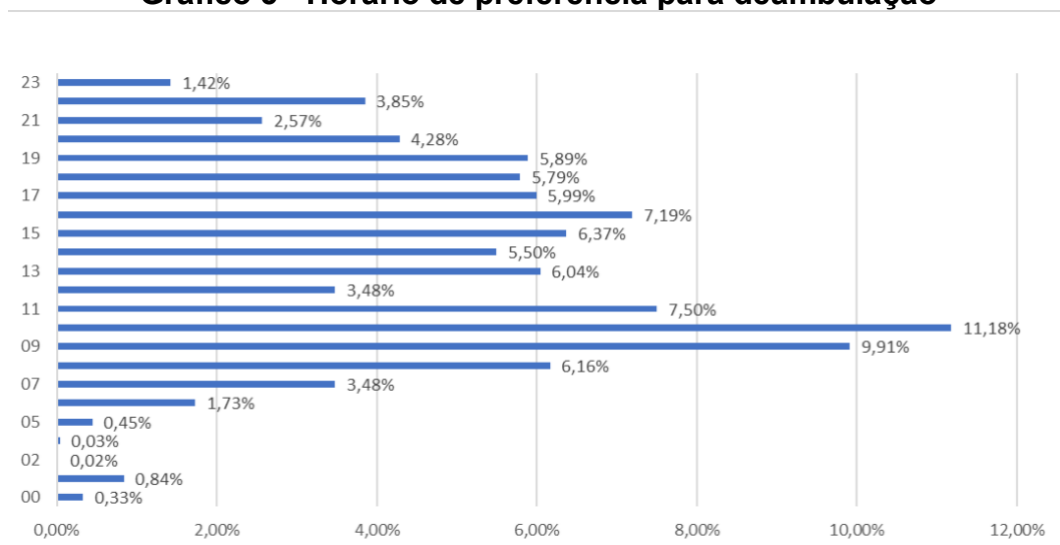
**Fonte: Elaborada pelo autor**

A velocidade de deambulação é uma variável importante a ser avaliada. A maioria dos estudos usaram métodos tradicionais como os testes de 6 metros e 10 metros para avaliar a velocidade, usando um cronômetro disparado pelo testador. Nesse projeto, a velocidade só poderá ser calculada quando o paciente registrar sua passagem nos dois totens. A unidade usada é o metro por segundo, a mesma utilizada em outros estudos. Dos 157 pacientes que participaram do projeto, foi possível calcular a velocidade de 147. A média de velocidade foi de 0,64 m/s, sendo 1,5 m/s a velocidade máxima registrada. Já os mais lentos gastaram 30 minutos para percorrer a distância de um totem ao outro (60 metros). O gráfico 3 demonstra que 83 pacientes deambularam de 0,4 a 0,7 m/s, e podem ter apresentado desfechos ruins. O mesmo gráfico demonstra que 37 pacientes deambularam menos de 0,4 m/s e podem apresentar maior risco de queda e piores desfechos durante e após a internação, conforme sinalizados por outros autores. Esperam-se melhores desfechos para os pacientes que deambularam acima de 0,8 m/s (n=4). A velocidade de marcha não era demonstrada no visor do totem, e não havia orientação para que os pacientes andassem o mais rápido possível. Acredita-se que se esse desafio fosse transmitido aos pacientes, a velocidade poderia ser maior.

**Gráfico 4 - Velocidade de deambulação**

Fonte: Elaborada pelo autor

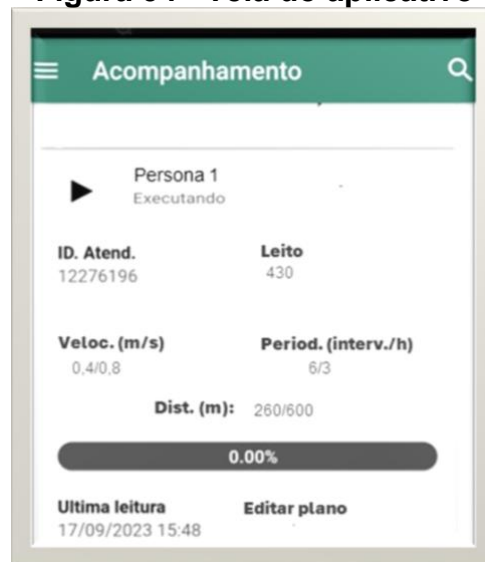
O gráfico 4 permite perceber que houve registro em vários horários. Nota-se que a partir das 8 horas os registros aumentam, sendo que, de 9 às 10 horas, aconteceram 20% dos registros. No período da tarde, os registros são poucos mais contantes de 13 às 18h, e, após as 19h, os registros tendem a reduzir. A escolha pelo final da manhã pode estar relacionada com o fim das visitas dos profissionais de enfermagem para medicação, médico e fisioterapeutas que estimulam a deambulação. Nenhum paciente deambulou a cada 3 horas conforme o protocolo de prevenção de TEV.

**Gráfico 5 - Horário de preferência para deambulação**

Fonte: Elaborada pelo autor

O sistema permitiu acompanhar a mobilidade dos pacientes em tempo real através das telas de monitorização pelo aplicativo e pela web (Figura 34). Com acesso rápido à tela de acompanhamento pelo celular, o fisioterapeuta pode avaliar os pacientes que não deambularam e compreender melhor os motivos. Entende-se que a intervenção precoce poderá melhorar a segurança do paciente. Apesar de não ser o motivo da pesquisa, os profissionais relataram que alguns pacientes deixaram de andar pois a alimentação não havia chegado, ou que estavam com receito de perder o acesso; outros, por piora do quadro respiratório, sendo necessário intervenção. Outras pesquisas precisam ser realizadas para compreender melhor os motivos.

**Figura 34 - Tela do aplicativo**



**Fonte: Elaborada pelo autor**

Por fim, tem-se um MVP funcionando, chamado Walk, com alguns defeitos e inúmeras possibilidades de melhorias, mantendo seu funcionamento e bem aceito principalmente pelos pacientes.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa cumpriu seu principal objetivo que foi desenvolver um produto para gerenciar a mobilidade dos pacientes internados em um hospital filantrópico em Minas Gerais.

A ideia de desenvolver um novo produto considerou primeiramente os dados referente ao papel do hospital na atenção à saúde, bem com sua complexidade de gestão e condições relacionadas à internação que agravam a principal condição de saúde que motivou a hospitalização.

O estudo evidenciou que os pacientes são submetidos a diversos fatores estressores evitáveis que podem causar danos à saúde, prolongar o tempo de internação, aumentar os custos e aumentar o risco de rehospitalização.

Entre os fatores evitáveis, este estudo destaca que a imobilidade no leito continua sendo um dos principais desafios para pacientes e profissionais de saúde, e que a deambulação hospitalar é uma atividade simples, porém ainda evitada durante a internação.

As pesquisas encontradas para avaliar o comportamento sedentário dos pacientes e os impactos do imobilismo durante o período de internação indicaram como limitação metodológica a escassez de tecnologias que pudessem avaliar os pacientes constantemente, criar mapas de mobilidade e auxiliar nas estratégias para reverter essa condição. Também indicaram que os acelerômetros foram as principais tecnologias utilizadas, porém trouxeram a acessibilidade e os custos como algumas das principais barreiras para o uso em larga escala. Ainda nesse contexto, diversos hospitais brasileiros evidenciaram que a mobilidade dos pacientes não é gerenciada com uso de tecnologia.

O produto foi construído para ser simples, de baixo custo, utilizando poucas informações sensíveis para LGPD, reduzindo suas barreiras de entrada no ambiente hospitalar, aumentando a adesão da diretoria, profissionais de saúde e pacientes.

O software com acesso pela web e por aplicativo foi fácil e intuitivo de usar pelos profissionais, não sendo necessário criar manual. Até o momento não foi criado uma tela para os pacientes visualizarem os parâmetros da caminhada através dos celulares.

A proposta da metodologia do Lean Startup de aproximar os usuários e pacientes durante o desenvolvimento do produto é importante para criar algo que realmente faça sentido para todos. A proposta de desenvolver um mínimo produto viável reduz custos, diminui tempo de produção, planeja-se menos e por isso as falhas são mais frequentes, exigindo mais tolerância ao erro. Os erros constantes podem ter reduzido a participação dos pacientes e fisioterapeutas no projeto.

No resultado, foram demonstradas todas as etapas do desenvolvimento do produto. Da ideia a produção do MVP, e as informações produzidas pelo sistema para gerenciar a caminhada hospitalar. A exposição das telas do software evidenciou suas funcionalidades básicas.

O software foi desenvolvido por uma empresa parceira que executava conforme demanda, o que torna o projeto com menos custos, porém os desenvolvedores não engajaram no projeto. É possível que o desenvolvimento próprio possa trazer ganhos de funcionalidade e eficiência para o sistema.

Os totens foram desenvolvidos pelo próprio autor, como demonstrado nas fotos, mas cabe destacar que a ausência de um profissional especializado pode ter sido o motivo dos vários problemas apresentados pelos computadores e leitoras. Os novos totens devem usar sistemas mais estáveis para permitir a expansão do produto para outras unidades do hospital.

Quanto ao uso do INPI para patente, registro de software e marca, o apoio da CTIT, na UFMG, foi fundamental para algumas definições. Esse tema precisa ser mais explorado para garantir a segurança das informações e o direito de autoria do produto.

O WALK, nome dado ao MVP, trouxe informações importantes sobre a mobilidade dos pacientes internados. Foi possível medir distância percorrida, velocidade de marcha, periodicidade e preferências de horário para a caminhada hospitalar. Também o sistema comprovou o comportamento sedentário dos pacientes, mas conseguiu estimular a caminhada usando o visor para motivá-los. As informações permitiram compreender que alguns pacientes podem apresentar risco elevado de declínio funcional e queda. Foi evidenciado também que nenhum paciente cumpriu com o protocolo de TEV.

Os dados produzidos pelo sistema devem ser utilizados para estabelecer um plano de cuidado para os pacientes após a alta hospitalar. As informações sobre o status funcional podem indicar fragilidade permitindo que as unidades de atenção primária e assistência domiciliar possam direcionar cuidado imediato evitando piora da função, queda e outros eventos que comumente motivam novas internação.

Pode-se concluir que é possível desenvolver um novo produto, de uso hospitalar, com segurança, fazendo uso dos conceitos do Lean Startup. O produto desenvolvido continua em uso em uma unidade do hospital, mantendo estável e ganhando funcionalidade a cada mês conforme as sugestões dos usuários e pacientes.

Alguns pontos merecem destaque para novas pesquisas e melhorias do sistema:

- a) Validação das variáveis: Algumas variáveis como distância percorrida e velocidade devem ser validadas através de pesquisas futuras pois não encontramos nenhuma pesquisa que usou a mesma metodologia;
- b) Validação dos resultados Clínicos: Sugere-se que pesquisas futuras possam também correlacionar o uso do Walk com a melhora da funcionalidade, redução de queda, tromboembolismo venoso, tempo de internação, re-hospitalização e melhor experiência dos pacientes;
- c) Construção do modelo de negócio: Há necessidade de desenvolver um modelo de negócio bem como compreender o processo de monetização do produto para garantir sua sustentabilidade;

## REFERÊNCIAS

- AGMON, Maayan *et al.* Association between 900 steps a day and functional decline in older hospitalized patients. **JAMA Internal Medicine**, v. 177, n. 2, p. 272-274, Feb. 2017. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.7266>.
- ASKIM, Torunn *et al.* Changes in physical activity and related functional and disability levels in the first six months after stroke: A longitudinal follow-up study. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 45, n. 5, p. 423-428, May 2013. <https://doi.org/10.2340/16501977-1137>.
- ATALAIA-SILVA, Lilian *et al.* Velocidade de marcha, quedas e sua autoeficácia como modelos preditores de fragilidade. **Revista HUPE**, v. 17, n. 2, p. 67-72, jul./dez. 2018. <https://doi.org/10.12957/rhupe.2018.40862>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistahupe/article/view/40862/29469>. Acesso em: 10 set. 2018.
- BERNEY, Susan C. *et al.* Intensive care unit mobility practices in Australia and New Zealand: a point prevalence study. **Critical Care and Resuscitation**, v. 15, n. 4, p. 260-265, Dec. 2013.
- BLAIN, H. *et al.* Balance and walking speed predict subsequent 8-year mortality independently of current and intermediate events in well-functioning women aged 75 years and older. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 14, n. 7, p. 595-600, Aug. 2010. <https://doi.org/10.1007/s12603-010-0111-0>.
- BLANK, Steve. **The four steps to the epiphany: successful strategies for product that win**. 3. ed. Pennsylvania: K&S Ranch, 2007.
- BLANK, Steve. Why the lean startup changes everything. **Harvard Business Review**, May 2013. Disponível em: <https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- BLANK, Steve; DORF, Bob. **The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company**. Pescadero: K&s Ranch Press, 2012.
- BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 ago. 2019.
- BRASIL. Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 dez. 1990.

BRASIL. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. O Plenário do Conselho Nacional de Saúde em sua Quinquagésima Nona Reunião Extraordinária, realizada nos dias 06 e 07 de abril de 2016, no uso de suas competências regimentais e atribuições conferidas pela Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, pela Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, pelo Decreto nº 5.839, de 11 de julho de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 abr. 2016.

BROWN, Cynthia J. *et al.* The underrecognized epidemic of low mobility during hospitalization of older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 57, n. 9, p. 1660-665, Sep. 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02393.x>.

BROWN, Cynthia J.; ROTH, David L.; ALLMAN, Richard M. Validation of use of wireless monitors to measure levels of mobility during hospitalization. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 45, n. 4, p. 551-558, 2008. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2007.06.0086>.

BROWNING, Laura; DENEHY, Linda; SCHOLLES, Rebeca L. The quantity of early upright mobilisation performed following upper abdominal surgery is low: an observational study. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 53, n. 1, p. 47–52, 2007. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(07\)70061-2](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(07)70061-2).

CALLEN, Bonnie L. *et al.* Frequency of hallway ambulation by hospitalized older adults on medical units of an academic hospital. **Geriatric Nursing**, v. 25, n. 4, p. 212-217, Jul./Aug. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2004.06.016>.

CAMPBELL, C.; RAYNER, C. F. J. Guidelines on prevention of venous thromboembolism during long haul flights. **Thorax**, v. 58, n. 1, p. 91-94, Jan. 2003. <http://dx.doi.org/10.1136/thorax.58.1.91-a>.

CARVALHO, Tatiane Cristina *et al.* Impacto da hospitalização na funcionalidade de idosos: estudo de coorte. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 21, n. 2, p. 136-144, mar./abr. 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-22562018021.170143>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbagg/a/HTMckZWnrCwsbVFbvv3FzBx/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 5 ago. 2022.

CASEY, Colleen M, *et al.* Measuring activity levels associated with rehabilitative care in hospitalized older adults. **Geriatrics Nursing**, v. 35, n. 2, p. 3-10, Mar./Abr. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2014.02.014>.

CASTRO, Denise Bruhn de *et al.* Avaliação da adesão ao protocolo de profilaxia de tromboembolismo venoso em pacientes hospitalizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Revista HCPA**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 12-16, 2006. Disponível em: . Acesso em 22 jun. 2022.

CLELAND, Brice T.; ARSHAD, Haris; MADHAVAN, Sangeetha. Concurrent validity of the GAITRite electronic walkway and the 10-m walk test for measurement of walking speed after stroke. **Gait Posture**, v. 68, p. 458-460, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.12.035>

CURTARELLI, Arthur *et al.* Profilaxia de tromboembolismo venoso, podemos fazer melhor? Perfil de risco e profilaxia de tromboembolismo venoso em hospital universitário do interior do Estado de São Paulo. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 18, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.004018>.

DHARMARAJAN, Kumar *et al.* Hospital readmission performance and patterns of readmission: retrospective cohort study of Medicare admissions. **BMJ**, v. 347, f6571, Nov. 2013. <https://doi.org/10.1136/bmj.f6571>.

DI NISIO, Marcello; PORRECA, Ettore. Prevention of venous thromboembolism in hospitalized acutely ill medical patients: focus on the clinical utility of (low-dose) fondaparinux. **Drug Design, Development Therapy**, v. 7, p. 973-980, 2013. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S38042>.

DO, Quan; TRANA, Son; ROBINSON, Kris. Big data and mhealth drive asthma self-management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE AND COMPUTATIONAL INTELLIGENCE, 5, 2015, Las Vegas. **Proceedings of the...** Las Vegas: IEEE, 2015. p. 806-809, 2015. <https://doi.org/10.1109/CSCI.2015.129>. Disponível em: <https://american-cse.org/csci2015/data/9795a806.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

DRUCKER, Peter F. The discipline of innovation. **Harvard Business Review**, Aug. 2002. Disponível em: <https://hbr.org/2002/08/the-discipline-of-innovation>. Acesso em: 22 jun. 2022.

EKEGREN, Cristina L. *et al.* Physical activity and sedentary behavior subsequent to serious orthopedic injury: a systematic review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 1, p. 164-177, Jan. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.05.014>.

EUROPEAN DATA PROTECTION BOARD. **Guidelines on data protection impact assessment (DPIA)**. EDPB, 2017. Disponível em: <https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/611236>. Acesso em: 22 jun. 2022.

EVENSEN, Sigurd *et al.* Physical activity among hospitalized older adults: an observational study. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 110, May, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0499-z>.

FAZIO, Sarina *et al.* How much do hospitalized adults move? A systematic review and meta-analysis. **Applied Nursing Research**, v. 51, 151189, Feb. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2019.151189>.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE HOSPITAIS. **Cenário dos hospitais brasileiros, 2021-2022**. Brasília: FBH, 2022. Disponível em: <http://cnsaude.org.br/wp-content/uploads/2022/07/CNSAUDE-FBH-CENARIOS-2022.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023

FRITZ, Stacy; LUSARDI, Michele. White paper: “walking speed: the sixth vital sign”. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 32, n. 2, p. 1-5, 2009.

GEERTS, William H. *et al.* Prevention of venous thromboembolism the seventh ACCP conference on antithrombotic and thrombolytic therapy. **Chest**, v. 126, n. 3, p. 338-400, Sep. 2004. [http://dx.doi.org/10.1378/chest.126.3\\_suppl.338S](http://dx.doi.org/10.1378/chest.126.3_suppl.338S).

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRUPO INTERMINISTERIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Cerimônia marca 50 anos do INPI e lançamento da Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual**. Brasília: GIPI, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2020/dezembro-1/cerimonia-marca-50-anos-do-inpi-e-lancamento-da-estrategia-nacional-de-propriedade-intelectual>. Acesso em: 21 nov. 2023.

HASLAM-LARMER, Lynn *et al.* Early mobility after fragility hip fracture: a mixed methods embedded case study. **BMC Geriatrics**, v. 21, n. 1, p. 181, Mar. 2021. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02083-3>.

HELVIK, Anne-Sofie; SELBÆK, Geir; ENGEDAL, Knut. Functional decline in older adults one year after hospitalization. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 57, n. 3, p. 305-310, Nov./Dec. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2013.05.008>.

HENRIKSEN, M. G. *et al.* Enforced mobilization, early oral feeding, and balanced analgesia improve convalescence after colorectal surgery. **Nutrition**, v. 18, n. 2, p. 147-152, Feb. 2002.

HINRICHSEN, Silvia Lemos *et al.* Implementação do Programa de Prevenção de Tromboembolismo Venoso (TEV): estudo piloto. **Revista Acreditação**, v. 4, n. 7, p. 1-9, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5626588.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

HOENIG, H. M.; RUBENSTEIN, L. Z. Hospital-associated deconditioning and dysfunction. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 220-222, Feb. 1991.

ISAIA, Gianluca *et al.* Predictive effects of muscle strength after hospitalization in old patients. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 25, n. 6, p. 633-636, Dec. 2013. <https://doi.org/10.1007/s40520-013-0162-2>.

JAWAD, Baker Nawfal *et al.* Variations in physical activity and sedentary behavior during and after hospitalization in acutely admitted older medical patients: a longitudinal study. **BMC Geriatrics**, v. 22, n. 1, p. 209, Mar. 2022. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02917-8>.

KAMINSKI, Paulo Carlos. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

KNIGHT; John; NIGAM, Yamni; JONES, Aled. Effects of bedrest 1: cardiovascular, respiratory and haematological systems. **Nursing Times**, v. 105, n. 21, p. 16-20, Jun. 2009.

LAUBER, Sandro *et al.* Predictors and outcomes of recurrent venous thromboembolism in elderly patients. **The American Journal of Medicine**, v. 131, n. 6, p. 7-16, June 2018. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.12.015>.

LIM, Stephen E. R. *et al.* Assessment of physical activity of hospitalised older adults: a systematic review. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 22, p. 377-386, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12603-017-0931-2>.

MARTINEZ Bruno Prata *et al.* Viabilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 3, p. 196-202, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562015000000058>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/bb3sxpYjQKKNXXtcr3tZCTF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2018.

MAYNARD, G. **Preventing hospital-associated venous thromboembolism: a guide for effective quality improvement**. 2. ed. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality, 2016.

MEHDIZADEH, Sina *et al.* Gait changes over time in hospitalized older adults with advanced dementia: Predictors of mobility change. **PLoS One**, v. 16, n. 11, e0259975, Nov. 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259975>.

MEIRA, Débora Martins. **Impacto da hospitalização na capacidade funcional e força muscular de pacientes adultos e idosos num hospital público de nível terciário: é possível predizer estas alterações?** 2016. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-11052017-133702/publico/DeboraMartinsMeira.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MESQUITA, Evandro Tinoco *et al.* Post-hospital syndrome: a new challenge in cardiovascular practice. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 105, n. 5, p. 540-544, Nov. 2015. <https://doi.org/10.5935/abc.20150141>.

MORALES-BLANHIR, Jaime Eduardo *et al.* Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000100016>.

MUNIR, Haroon; GOLDFARB, Michael. Sedentary time in older adults with acute cardiovascular disease. **CJC Open**, v. 4, n. 3, p. 282-288, Nov. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2021.10.008>.

NAKAGAWA, Marcelo. **Plano de negócios: teoria geral**. São Paulo: Manole, 2011.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE. **Reducing the risk of venous thromboembolism (deep vein thrombosis and pulmonary embolism) in patients admitted to hospital**. London: Royal College of Physicians, 2010.

OAKLAND, Hanna T.; FARBER, Jeffrey I. The effect of short, unplanned hospitalizations on older adult functional status. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 62, n. 4, p. 788-789, Apr. 2014. <https://doi.org/10.1111/jgs.12761>.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**, Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALLESCHI, Lorenzo *et al.* Acute functional decline before hospitalization in older patients. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 14, n. 4, p. 769-777, Oct. 2013. <https://doi.org/10.1111/ggi.12160>.

PAN, Phillip H. *et al.* Corporate entrepreneurship: Current research and future direction. **Journal of Business Venturing**, v. 24, n. 3, p. 197-205, May 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.01.007>.

PINTO, Rochelly Sirremes. **Processo de desenvolvimento de novos produtos em startups: proposta de modelo**. 2025. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/23035/1/RochellySirremesPinto\\_DISSERT..pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/23035/1/RochellySirremesPinto_DISSERT..pdf). Acesso em: 10 set. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo – RS: Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo, 2013.

RIES, Eric. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem sucedidas**. São Paulo: Lua de Papel, 2012.

ROBERTS, Lara N. *et al.* Comprehensive venous thromboembolism prevention programme incorporating mandatory risk assessment reduces the incidence of hospital-associated thrombosis. **Chest**, v. 144, n. 4, p. 1276-1281, Oct. 2013. <https://doi.org/10.1378/chest.13-0267>.

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

ROZZINI, Renzo *et al.* Relationship between functional loss before hospital admission and mortality in elderly persons with medical illness. **The Journal of Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science**, v. 60, n. 9, p. 1180-1183, Sep. 2005. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.9.1180>.

SAGHAZADEH, Amene; REZAEI, Nima. Inflammation **as a cause of venous thromboembolism**. **Critical Review in Oncology /Hematology**, v. 99, p. 272-285, Mar. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2016.01.007>.

SARMENTO, Marcela Regina Climaco; COSTA, Lúcia de Fátima Lúcio Gomes da. O papel das aceleradoras na consolidação de novas empresas de cultura empreendedora a luz da metodologia lean startup. **Empíricabr**, v. 1, n. 1, p. 65-86, set. 2016. <https://doi.org/10.15628/empiricabr.2016.4437>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/EmpiricaBR/article/view/4437/1561>. Acesso em: 10 set. 2018.

SCARAVONATTI, Maria Eduarda Fideles *et al.* Aplicação de profilaxia da trombose venosa profunda em unidade de terapia intensiva. **FAG Journal of Health**, v. 3, n. 2, p. 129-139, 2021. <https://doi.org/10.35984/fjh.v3i2.328>. Disponível em: <https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/view/328/249>. Acesso em: 5 ago. 2022.

SLEIMAN, Intissar *et al.* Functional trajectories during hospitalization: a prognostic sign for elderly patients. **The Journal of Gerontology Gerontology, Series A: Biological Science and Medical Science**, v. 64, n. 6, p. 659-663, Jun. 2009. <https://doi.org/10.1093/gerona/glp015>.

SUETTA, Charlotte *et al.* Resistance training in the early postoperative phase reduces hospitalization and leads to muscle hypertrophy in elderly hip surgery patients: a controlled, randomized study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 12, p. 2016-2022, Dec. 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52557.x>.

TAKENAKA, Katsu *et al.* Effects of rapid saline infusion on orthostatic intolerance and autonomic tone after 20 days bed rest. **American Journal of Cardiology**, v. 89, n. 5, p. 557-561, Mar. 2002. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(01\)02296-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(01)02296-2).

TAPSON, Victor F. *et al.* Venous thromboembolism prophylaxis in acutely ill hospitalized medical patients. **Chest**, v. 132, n. 3, p. 936-945, Sep. 2007. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.06-2993>.

TRAON, A Pavy-Le *et al.* From space to Earth: advances in human physiology from 20 years of bed rest studies (1986–2006). **European Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 2, p. 143-194, Sep. 2007.

VALKENET, Karin *et al.* Measuring physical activity levels in hospitalized patients: a comparison between behavioural mapping and data from an accelerometer. **Clinical Rehabilitation**, v. 33, n. 7, p. 1233-1240, Jul. 2019. <https://doi.org/10.1177/0269215519836454>. 585158.

VAN DIJK-HUISMAN, Hanneke C. *et al.* Optimization and validation of a classification algorithm for assessment of physical activity in hospitalized patients. **Sensors (Basel)**, v. 21, n. 5, p. 1652, Feb. 2021. <https://doi.org/10.3390/s21051652>.

VAN DIJK-HUISMAN, Hanneke C. *et al.* Smartphone app with an accelerometer enhances patients' physical activity following elective orthopedic surgery: a pilot study. **Sensors (Basel)**, v. 20, n. 15, p. 4317, Aug. 2020. <https://doi.org/10.3390/s20154317>.

WALRAVEN, Carl van *et al.* Proportion of hospital readmissions deemed avoidable: a systematic review. **Canadian Medical Association Journal**, v. 183, n. 7, p. E391-402, Apr. 2011. <https://doi.org/10.1503/cmaj.101860>.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **O que é propriedade intelectual?** Genebra: WIPO, 2021. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo\\_pub\\_450\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_450_2020.pdf). Acesso em: 21 nov. 2023.

ZISBERG, Anna *et al.* Hospital-associated functional decline: the role of hospitalization processes beyond individual risk factors. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 63, n. 1, p. 55-62, Jan. 2015. <https://doi.org/10.1111/jgs.13193>.

## ANEXOS

### ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

#### PROJETO WALK – GESTÃO DA CAMINHADA

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), do PROJETO WALK, que consiste em um sistema para gerenciar a caminhada dos pacientes internados no Hospital Márcio Cunha, em Ipatinga, Minas Gerais, cujo objetivo é “PREVENIR O DECLÍNIO FUNCIONAL E OUTRAS COMPLICAÇÕES INERENTES A INTERNAÇÃO HOSPITALAR”.

Para confirmar sua participação você precisará ler todo este documento e depois selecionar a opção correspondente no final dele.

O propósito do projeto é implantar uma tecnologia para gestão da caminhada dos pacientes internados no hospital Márcio Cunha, com a finalidade de incentivar a mobilidade, melhorar o engajamento e conseqüentemente os desfechos.

Caso você não queira participar, não há problema algum. Você não precisa me explicar porque, e não haverá nenhum tipo de punição por isso. Você tem todo o direito de não querer participar do projeto, basta selecionar a opção correspondente no final desta página.

Você não será remunerado, visto que sua participação neste projeto é de caráter voluntária. Caso decida desistir da pesquisa você poderá interromper sua participação a qualquer momento comunicando com o responsável pelo projeto através do e-mail [walk@nefi.com.br](mailto:walk@nefi.com.br) ou pelo telefone (31) 999454389.

Os responsáveis garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por você para este projeto. Da mesma forma, o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

Responsável pelo Projeto: Roberto Martins de Andrade

CPF: 023.747.386-04 Telefone: (31) 999454389

IPATINGA, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

#### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

- O responsável me informou sobre tudo o que vai acontecer no projeto, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação.
- O pesquisador me garantiu que eu poderei sair da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma explicação, e que esta decisão não me trará nenhum tipo de penalidade ou interrupção de meu tratamento.
- Fui informado também que poço requerer uma cópia do TCLE impressa ou por e-mail ([walk@nefi.com.br](mailto:walk@nefi.com.br))

ACEITO PARTICIPAR

NÃO ACEITO PARTICIPAR

Participante: \_\_\_\_\_

## ANEXO B – PEDIDO DE REGISTRO DE MARCA DE PRODUTO E/OU SERVIÇO (Mista)



26/04/2023 850230190525  
14:05  
29409172303146740

**Pedido de Registro de Marca de Produto e/ou Serviço (Mista)**

Número do Processo: 930226607

**Dados Gerais**

---

**Nome:** ROBERTO MARTINS DE ANDRADE

**CPF/CNPJ/Número INPI:** 02374738604

**Endereço:** Rua Palmeiras, 407, caixa A, Horto, Ipatinga/MG

**Cidade:** Ipatinga

**Estado:** MG

**CEP:** 35160311

**Pais:** Brasil

**Natureza Jurídica:** Pessoa Física

**e-mail:** nefihadm2@gmail.com

**Dados do(s) requerente(s)**

---

**Nome:** ROBERTO MARTINS DE ANDRADE

**CPF/CNPJ/Número INPI:** 02374738604

**Endereço:** Rua Palmeiras, 407, caixa A, Horto, Ipatinga/MG

**Cidade:** Ipatinga

**Estado:** MG

**CEP:** 35160311

**Pais:** Brasil

**Natureza Jurídica:** Pessoa Física

**e-mail:** nefihadm2@gmail.com

**Dados da Marca**

---

**Apresentação:** Mista

**Natureza:** Produto e/ou serviço

**Elemento Nominativo:** Wal.k

**Marca possui elementos em idioma estrangeiro?** Não

**Imagem Digital da Marca**


A eventual deformação desta imagem, com relação à constante do arquivo originalmente anexado, terá sido resultado da necessária adequação aos padrões requisitados para a publicação da marca na RPI. Assim, a imagem ao lado corresponde ao sinal que efetivamente será objeto de exame e publicação, ressalvada a hipótese de substituição da referida imagem decorrente de exigência formal.

**Especificação de Produtos ou Serviços, segundo a Classificação de NICE e listas auxiliares**

**Classe escolhida:** NCL(12) 44

**Descrição da Especificação:**

- Assessoria, consultoria e informação no campo da saúde e da medicina

**Declaração de Atividade**

- Em cumprimento ao disposto no art. 128 da Lei 9279/96, o(s) requerente(s) do presente pedido declara(m), sob as penas da Lei, que exerce(m) efetiva e lícitamente atividade compatível com os produtos ou serviços reivindicados, de modo direto ou através de empresas controladas direta ou indiretamente.

**Classificação dos Elementos Figurativos da Marca - CFE(4), segundo a Classificação de Viena**

Categoria	Divisão	Seção	Descrição
27	3	2	Letras ou algarismos representando um ser humano ou uma parte do corpo humano
27	5	1	Letras apresentando um grafismo especial
29	1	13	Três cores predominantes

**Anexos**

Descrição	Nome do Arquivo
Comprovante de pagamento	Comprovante de pagamento - WALK.pdf

Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações prestadas neste formulário são verdadeiras.

**Obrigado por acessar o e-Marcas.**

A partir de agora, o número 930226607 identificará o seu pedido junto ao INPI. Contudo, a aceitação do pedido está condicionada à confirmação do pagamento da respectiva GRU (Guia de Recolhimento da União), que deverá ter sido efetuado previamente ao envio deste formulário eletrônico, bem como ao cumprimento satisfatório de eventual exigência formal, (prevista no art. 157 da Lei 9.279/96), em até cinco dias contados do primeiro dia útil após a publicação da referida exigência na RPI (disponível em formato .pdf no portal [www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br)), sob pena do presente pedido vir a ser considerado inexistente.



Este pedido foi enviado pelo sistema e-Marcas (Verso 4) em 26/04/2023 às 14:05

## ANEXO C – PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS



### PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Belo Horizonte, 13 de março de 2023

**REF.: Prestação de Serviços em Registro de Software, Valoração de Software, Análise de Licenças e Consultoria em Transferência de Tecnologia**

Prezado Senhor Roberto Andrade,

Atendendo a sua solicitação, enviamos a Proposta de Prestação de Serviços para registro de software, valoração de software, análise de licenças e consultoria em transferência de tecnologia, a ser realizado pela equipe da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CTIT/UFMG, por meio de seu projeto Conexão CTIT, à empresa NEFI - Núcleo de Excelência em Fisioterapia, conforme descrito abaixo.

Na hipótese das negociações serem realizadas durante o prazo de validade desta Proposta, comprometemo-nos a negociar com base nas discriminações aqui presentes. Após esse prazo, a Proposta estará sujeita às modificações que porventura se fizerem necessárias, podendo resultar em novas negociações para o fechamento do respectivo Contrato de Prestação de Serviços.

Cientes de que o senhor não se obriga a aceitar qualquer proposta recebida, aguardamos retorno e nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Flávia De Marco Almeida

Coordenadora  
Setor de Gestão de Propriedade Intelectual



## OBJETIVO

A proposta visa à oferta de serviços de registro de software, valoração de software, análise de licenças e consultoria em transferência de tecnologia, para a empresa NEFI - Núcleo de Excelência em Fisioterapia.



## ESCOPO DA PROPOSTA

### Registro de Software

O registro de programa de computador realizado pela CTIT-UFMG utiliza a tecnologia de carimbo do tempo que atende rigorosamente aos requisitos do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI). A autoridade de carimbo do tempo que emite os carimbos utilizados na CTIT é devidamente auditada, supervisionada, credenciada e certificada pela ITI. Esta tecnologia é compatível com aquela aplicada aos registros do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). A certificação digital de registro de programas de computador emitida pela CTIT-UFMG propicia uma garantia de ordenamento cronológico, de irretroatividade, de integridade e fornece evidência para prova de anterioridade em casos de disputas de autoria.

Para a realização do serviço, a Contratante deve fornecer à Contratada todos os documentos solicitados pela Contratada, que incluem o código fonte, informações sobre os autores e sobre os titulares. Ao final do serviço, a Contratada fornecerá à Contratante um Certificado de Registro de Programa de Computador.

### Análise de Licenças

Caso seja de interesse da Contratante, o Certificado de Registro de Programa de Computador emitido pela CTIT-UFMG pode contar com uma avaliação adicional pela equipe da CTIT que inclui a identificação e classificação das licenças de programa de computador que se aplicam ao programa de computador registrado. Esta avaliação propicia maior segurança jurídica para um eventual licenciamento dos programas de computador a terceiros interessados.

Para a realização do serviço, a Contratada deverá fornecer à Contratante todas as informações que lhe forem solicitadas. Ao final do serviço, a Contratada fornecerá à Contratante um Certificado de Registro de Programa de Computador onde será incluído o resultado da análise de licenças.

### Valoração de Software (Serviço Dependente da Análise de Licenças)

Consiste em um estudo do grau de maturidade da tecnologia, conforme a escala TRL, e na aplicação de metodologias próprias de valoração de propriedade intelectual, com foco na abordagem de mercado. Inclui

uma busca em bases de dados externas sobre valores de royalties e prêmio praticados em transferências de tecnologias similares. Todo o processo tem como base as informações fornecidas pela Contratante por meio de um questionário chamado de 'avaliação preliminar de tecnologia', o qual deverá ser preenchido e fornecido pela Contratante à Contratada para início da prestação de serviço. Ao final da realização do processo, a Contratada deverá fornecer à Contratante um Relatório de Valoração da Tecnologia, descrevendo o racional técnico aplicado ao estudo e os resultados da valoração.

2

#### Consultoria – Transferência de Tecnologias (software)

Com até 5 participantes da empresa Contratante e até dois membros da equipe da CTIT com experiência na área de transferência de tecnologias. Com base na expertise da CTIT, acumulada em 25 anos de existência, será dedicada uma hora de nossos especialistas em reunião remota, para auxiliar a requerente nos aspectos que tangem à transferência da tecnologia e auxiliar na resolução de dúvidas da requerente relacionadas ao caso.

### INVESTIMENTO

Serviço	VALOR
Registro de Software	R\$ 20,00 * (vinte reais por registro)*
Análise de Licenças	R\$ 2.000,00 (dois mil reais por software)
Valoração de Software	R\$ 2.000,00 (dois mil reais por software)
Consultoria de 1 hora, em reunião remota– Transferência de Tecnologias (software)	R\$ 300,00 ** (trezentos reais, para até 5 pessoas)*

\* O registro não inclui a análise de licenças, a qual deverá ser contratada separadamente.

\*\* Caso a requerente precise de mais horas de consultoria, serão adicionadas as horas complementares gastas ao valor desse orçamento. O valor da hora adicional de consultoria é de R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais por hora adicional).

### OBSERVAÇÕES

- Caso a contratante, durante a consultoria, solicite serviços e análises adicionais, fora do horário da reunião com os participantes, nova proposta deverá ser realizada, podendo ensejar em uma nova proposta ou a cobrança de valores adicionais, em que o número de horas a serem gastas pela CTIT deverá ser informado à contratante, que, mediante aprovação formal, autorizará o serviço fora do horário da reunião, para o qual será cobrado o valor da hora adicional de consultoria.

**VALIDADE DA PROPOSTA**

Esta proposta tem a validade de 30 (trinta) dias a contar de sua data de envio.



Av. Antônio Carlos, 6627  
Unid. Administrativa II - Salas 2008 a 2017  
Pampulha - Belo Horizonte - MG - Brasil  
+55 31 3409-4033