



Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Patos de Minas
Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações
Faculdade de Engenharia Elétrica

CAMILA TAVARES MOTA

MODELO DE NEGÓCIOS DE UMA SOLUÇÃO DE MONITORAMENTO
INTELIGENTE E CONTROLE DO REPOSICIONAMENTO DOS PACIENTES
ACAMADOS PARA PREVENÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO

Patos de Minas
2018

CAMILA TAVARES MOTA

MODELO DE NEGÓCIOS DE UMA SOLUÇÃO DE MONITORAMENTO
INTELIGENTE E CONTROLE DO REPOSICIONAMENTO DOS PACIENTES
ACAMADOS PARA PREVENÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Uberlândia, *campus*
Patos de Minas, como requisito para obtenção do
Bacharelado em Engenharia Eletrônica e de
Telecomunicações.

Orientador: Dr. Peterson Elizandro Gandolfi

Patos de Minas
2018

MODELO DE NEGÓCIOS DE UMA SOLUÇÃO DE MONITORAMENTO
INTELIGENTE E CONTROLE DO REPOSICIONAMENTO DOS PACIENTES
ACAMADOS PARA PREVENÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para a
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações, da Universidade
Federal de Uberlândia, *campus* Patos de Minas, pela
banca examinadora formada por:

Patos de Minas, 13 de julho de 2018.

Prof. Dr. Peterson Elizandro Gandolfi (Orientador, UFU)

Prof. Dr. Pedro Luiz Lima Bertarini (Examinador, UFU)

Prof^ª. Dr^ª. Maria Raquel Caixeta Gandolfi (Examinadora, UFU)

“Ser um empreendedor é executar os sonhos, mesmo que haja riscos. É enfrentar os problemas, mesmo não tendo forças. É caminhar por lugares desconhecidos, mesmo sem bússola. É tomar atitudes que ninguém tomou. É ter consciência de que quem vence sem obstáculos triunfa sem glória. É não esperar uma herança, mas construir uma história...”

Quantos projetos você deixou para trás? Quantas vezes seus temores bloquearam seus sonhos? Ser um empreendedor não é esperar a felicidade acontecer, mas conquistá-la. ”

Augusto Cury

Resumo

As feridas, conhecidas como escaras, úlceras ou lesão por pressão são graves e comuns, tanto no ambiente hospitalar quanto no domiciliar. São dispendiosas e podem levar os portadores a óbito. O método de prevenção mais eficaz é não permitir que os pacientes fiquem na mesma posição por muito tempo. Os hospitais possuem protocolos de virar seus pacientes a cada duas ou três horas, só que na prática não funciona. Muitas vezes a equipe está sobrecarregada e não há nenhum método de controle do reposicionamento. O objetivo desse trabalho é apresentar um modelo de negócios de um sistema de monitoramento inteligente do paciente acamado para redução de lesões por pressão. Serão apresentados e discutidos um Sumário Executivo, o Canvas do Modelo de Negócios e o Canvas da Proposta de Valor. Também será feita uma rápida abordagem de uma análise de investimento e de riscos e apresentado um Mínimo Produto Viável do aplicativo que disponibilizará as informações coletadas nessa proposta. A solução oferecida é composta por um pequeno sensor que é fixado no tórax do paciente. Com este dispositivo é possível identificar todas as posições em que um enfermo pode estar e enviar as informações, sem fio, a uma central gerenciadora e disponibilizá-las em uma plataforma ou aplicativo móvel. Com o monitoramento inteligente apresentado os profissionais da saúde terão maior controle na prevenção dessas feridas, podendo individualizar o cuidado de cada paciente e identificar falhas humanas, reduzindo o índice de lesão por pressão.

Palavras-chave: Canvas do Modelo de Negócios. Lesão por Pressão. Sensor sem fio. Monitoramento de Pacientes.

Abstract

The wounds known as bedsores, ulcers or pressure injury are serious and common, either in the hospital environment and at home. These wounds demand an expensive treatment and in worst cases can lead to death. The most effective prevention method is to prevent patients from staying in the same position for a long time. The hospitals have protocols to move their patients each every two or three hours, but in practice, those protocols do not work properly. The team is often overloaded and there is no repositioning controlling method. The purpose of this work is to present a business model of a smart system used to monitor the bedridden patients and to reduce the incidence of pressure ulcers. An Executive summary, the Canvas Business Model and the Canvas Value Proposal will be shown and discussed. In addition, a quick approach to an investment risk analysis will be made and, a Minimal Viable Product of the application that will make the collected information available will be presented. The offered solution is composed of a small sensor that is fixed to the patient's chest. With this device, it is possible to identify all the patient's position, send the information wirelessly to a central management and make the information available in a platform or another device. With the intelligent monitoring system, the healthcare professionals will be able to have greater control over wounds prevention, individualize the treatment of each patient and identify the human failures, reducing the rate of pressure injury.

Keyword: Business Model Canvas. Pressure Injuries. Wireless Sensor. Monitoring of Patients.

Lista de ilustrações

Figura 1	Visão geral da solução desenvolvida	7
Figura 2	<i>Hype Cycles</i> das Tecnologias Emergentes	14
Figura 3	Canvas da proposta de valor	19
Figura 4	Canvas do modelo de negócios	20
Figura 5	Mercado hospitalar.	31
Figura 6	Mercado de <i>Homecare</i> .	31
Figura 7	Mercado de saúde complementar.	31
Figura 8	Tamanho de mercado.	32
Figura 9	Custos pré-operacionais estimados.	33
Figura 10	Custo unitário de sensor.	34
Figura 11	Fluxo de caixa	35
Figura A.1	<i>Splash screen</i>	40
Figura A.2	<i>Login</i>	41
Figura A.3	Cadastro	42
Figura A.4	Termos de uso	43
Figura A.5	<i>Home</i>	44
Figura A.6	Cadastro de paciente	45
Figura A.7	Paciente	46
Figura A.8	Histórico	47
Figura A.9	Alertas	48
Figura A.10	Escala de Braden	49
Figura A.11	Percepção sensorial	50
Figura A.12	Umidade	51
Figura A.13	Atividade	52
Figura A.14	Mobilidade	53
Figura A.15	Nutrição	54
Figura A.16	Fricção e cisalhamento	55
Figura A.17	Resultado da Escala de Braden	56
Figura A.18	Histórico da Escala de Braden	57
Figura A.19	Meu perfil	58
Figura A.20	Sobre	59

Lista de abreviaturas e siglas

- AWC - *Academic Working Capital*
- B2B - *Business to Business*
- EUA - Estados Unidos da América
- ISO - *International Organization for Standardization*
- IoT - *Internet of Things*
- MVP - Mínimo Produto Viável
- LPP - Lesão por Pressão
- NPUAP - *National Pressure Ulcer Advisory Panel*
- ONU - Organização das Nações Unidas
- RFID - *Radio Frequency Identification*
- RSSF - Rede de Sensores sem Fio
- SaaS - *Software as a Service*
- TI - Tecnologia da Informação
- UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas
- UHF - *Ultra High Frequency*
- USP - Universidade de São Paulo
- UTI - Unidade de Tratamento Intensivo

Sumário

Resumo	IV
Abstract.....	V
Lista de ilustrações	VI
Lista de abreviaturas e siglas	VII
 INTRODUÇÃO	 10
1.1 Apresentação	10
1.2 Objetivos da pesquisa	12
1.3 Justificativa.....	12
1.4 Contribuições desta proposta.....	13
1.5 Organização do texto.....	13
 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	 14
2.1 Aspectos fisiológicos das ulcerações	14
2.1.1 Feridas crônicas	14
2.1.2 Lesão por pressão	15
2.1.3 Prevenção do desenvolvimento de lesão por pressão	16
2.2 Sensoriamento remoto	16
2.3 Dispositivos de telemonitorização.....	17
2.4 Resumo e discussão geral do capítulo.....	18
 MODELO DE NEGÓCIOS	 20
3.1 Sumário Executivo	20
3.1.1 O negócio.....	20
3.1.2 Problema	21
3.1.3 Solução	21
3.1.4 Mercado	21
3.1.5 Modelo de negócios	21
3.1.6 Captação de recursos	22
3.2 Canvas	22
3.2.1 Canvas de proposta de valor	22
3.2.2 Canvas do modelo de negócios.....	25
3.2.2.1 Segmento de clientes.....	25
3.2.2.2 Proposta de valor.....	25
3.2.2.3 Canais.....	26
3.2.2.4 Relacionamento com clientes.....	26
3.2.2.5 Fontes de receita	26
3.2.2.6 Recursos principais	27
3.2.2.7 Atividades-chave.....	27
3.2.2.8 Parcerias principais	27
3.2.2.9 Estrutura de custo.....	28
3.3 Produto Mínimo Viável (MVP)	30
3.4 Análise de investimentos e de riscos	30
3.4.1 Análise do tamanho de mercado.....	30
3.4.2 Estimativa de receita.....	32

3.4.3	Custos pré-operacionais estimados.....	33
3.4.4	Despesas e custos mensais aproximados	34
3.4.5	Fluxo de caixa.....	34
3.5	Resumo e discussão geral do capítulo	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS		37
REFERÊNCIAS		38
APÊNDICE A - <i>MOCKUP</i>		40

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Com o progresso da tecnologia da informação (TI), nisto incluindo as telecomunicações, a computação, eletrônica e processamento de dados, uma das áreas mais beneficiadas com os largos avanços conquistados é a saúde. No entanto, mesmo com a inquestionável importância de dispositivos que realizam o monitoramento inteligente de parâmetros fisiológicos do corpo humano, ainda é necessário o acompanhamento dos profissionais da saúde. Surge então, um ambiente propício para a criação de condições para que estes profissionais tenham acesso facilitado às informações dos pacientes de forma eficiente e pragmática, sendo este um processo crucial e ainda pouco explorado, já que os sistemas médico-hospitalares possuem características peculiares tanto na estrutura quanto na gestão operacional.

Um dos pontos críticos do acompanhamento do estado de saúde acontece dentro do próprio hospital. Em específico em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI), onde são internados os pacientes mais graves, para que estes recebam cuidados constantes e fiquem em monitoramento contínuo. Contudo, a prática hospitalar mostra que mesmo com a assistência dos profissionais da saúde, ainda assim ocorrem diversos problemas, uma vez que não se pode ter um profissional para monitorar exclusivamente cada paciente, mantendo a atenção e a eficiência constantes. É muito comum vermos, por exemplo, pacientes internados apresentarem ulcerações graves na pele em função da falta de reposicionamento no leito, dentre outros fatores externos.

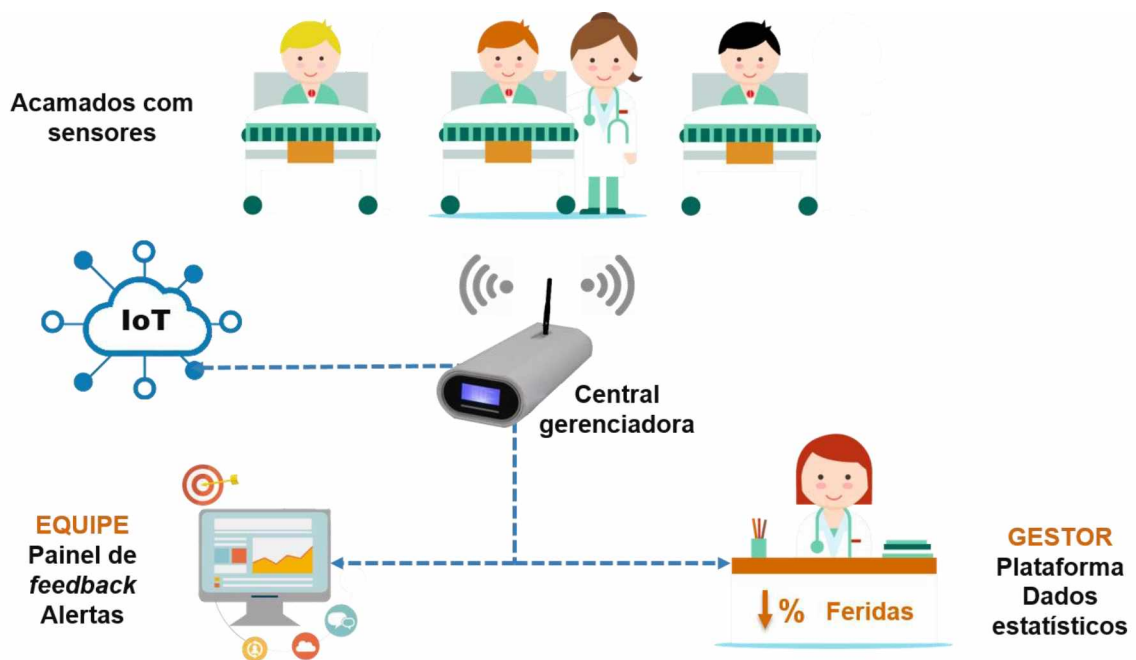
O desenvolvimento de úlceras de pressão em pacientes hospitalizados tem sido apresentado como um dos indicadores de qualidade da assistência prestada pela equipe de enfermagem. (CARDOSO; CALIRI; HASS, 2004).

Nesse contexto, este trabalho propõe uma solução de monitoramento inteligente do reposicionamento dos pacientes acamados, para prevenção de lesões por pressão. O monitoramento contínuo do paciente com auxílio de tecnologia sem fio permitirá e a equipe de saúde multidisciplinar a padronizar a propedêutica em prevenção de lesões por pressão, com base na identificação de possíveis falhas humanas no cuidado oferecido. Com isso, a incidência

de complicações pode ser reduzida, bem como a diminuição do uso de recursos de alto custo advindos de complicações geradas por infecções em ulcerações.

A solução proposta pode ser visualizada no esquema apresentado na Figura 1, sendo que sua principal ação é por meio de sensores fixados no tórax, que coletam dados do posicionamento do paciente. Esses sensores transmitem as informações por radiofrequência e disponibilizam de forma confiável em uma estação gerenciadora. Esta, por sua vez, além de gerenciar os sinais recebidos, possui conexão com a internet e envia os dados para a nuvem. Os gestores em saúde terão ao seu alcance - e em tempo real - as informações estatísticas básicas dos processos envolvidos no reposicionamento do paciente para a prevenção de Lesão por Pressão (LPP), já que o desenvolvimento dessas lesões está intimamente ligado com a falta de mudança do decúbito de acamados.

Figura 1 - Visão geral da solução desenvolvida.



Fonte: A autora do projeto.

O modelo de negócios proposto nesta pesquisa é parte da solução desenvolvida pela *startup* Turnit Healthcare. O sistema não estará restrito a apenas às variáveis indicadas aqui, uma vez que a proposta deste projeto é ser um *framework* para coleta, transmissão e exibição diversos dados.

1.2 Objetivos da pesquisa

Este trabalho tem por objetivo geral expor um modelo de negócios de um sistema eletrônico baseado em tecnologia sem fio não licenciada, como forma de monitorar e acompanhar remotamente os processos envolvidos na prevenção de lesões por pressão, dentro e fora do ambiente hospitalar. Deste objetivo geral, surgem outros específicos:

- i. apresentar uma proposta de valor de um sistema multifuncional de tecnologia de comunicações sem fio de bandas não licenciadas, computação embarcada e monitoramento;
- ii. propor um modelo de negócios que resolva uma dor da área da saúde;
- iii. arquitetar um Mínimo Produto Viável (MVP) de um aplicativo *mobile*, para apresentação dos dados coletados.
- iv. implementar uma análise de riscos da solução que busca uma estratégia de inserção no mercado.

1.3 Justificativa

Os significativos avanços no cenário tecnológico proporcionaram amplas soluções inovadoras na sociedade, além de possibilitar a transformação do pensamento no sentido de aperfeiçoar as tomadas de decisões em todos os segmentos. Sustentar-se em um mercado de alta complexidade e competitividade, fez com que as organizações partissem em busca de métodos de controle dos processos internos que lhes permitam atuar com qualidade e eficiência, tornando-as cada vez mais dependentes de tecnologias que evidenciem informações confiáveis sobre os processos realizados.

Nessa conjuntura de busca incessante por melhorias e vantagens competitivas, advindos da cobrança pela excelência dos serviços prestados, em se tratando do ambiente hospitalar, não seria diferente. Ante a deficiência e precariedade no sistema brasileiro de saúde, onde grande parte dos estabelecimentos de saúde possuem estruturas físicas e tecnológicas precárias e no que diz respeito à disparidade entre o crescente número de pacientes carecedores de cuidados intensivos e o número insuficiente de profissionais da saúde disponíveis nos setores, torna-se essencial a inserção de tecnologia que otimize os processos envolvidos no cuidar. A ideia é propor um sistema capaz de gerenciar e controlar remotamente parte dos aspectos envolvidos nas ações assistenciais executadas na prevenção de lesões por pressão. A solução se aplica em ambientes domiciliares e em unidades críticas que abrigam pacientes graves, a fim de agregar,

facilitar e dar suporte às estratégias necessárias para a revolução da gestão do cuidado, com foco na melhoria da qualidade de vida dos pacientes.

1.4 Contribuições desta proposta

O desenvolvimento de um sistema inovador de gestão da prevenção de LPP, anseia contribuir de forma indireta para a redução do aparecimento de LPP e suas complicações. Mais do que isso, o sistema poderá ser utilizado como referencial para tomada de decisão de planejamento estratégico de melhorias para o setor, já que a baixa incidência de LPP é considerada um indicador da qualidade da assistência prestada.

O monitoramento contínuo do paciente com auxílio de tecnologia sem fio permitirá a equipe de saúde multidisciplinar a padronizar a propedêutica em prevenção de úlceras por pressão, com base na identificação de possíveis falhas humanas no cuidado oferecido. Com isso, a incidência de complicações pode ser reduzida, bem como a diminuição do uso de recursos de alto custo advindos de complicações geradas por infecções em ulcerações. Os benefícios extrapolam o meio hospitalar, pois proporcionam uma melhor qualidade de vida dos portadores de feridas crônicas.

1.5 Organização do texto

A contextualização do tema abordado, seus objetivos e justificativa deste estudo é discutida neste Capítulo. Na sequência, o Capítulo 2 inicia uma revisão bibliográfica sobre a fisiopatologia da LPP e a necessidade de sua prevenção. Também foram expostos conceitos fundamentais das tecnologias viabilizam a implementação do sistema proposto, sendo a de sensoriamento remoto a mais explorada. Por fim, o Capítulo 3 traz uma apresenta o modelo de negócios, com o Canvas da Proposta de Valor, Canvas do Modelo de Negócios, propõe uma análise de investimentos e riscos e por fim, apresenta um MVP.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O surgimento de feridas no ambiente hospitalar é tratado com muita vigilância, pois esses ferimentos são considerados porta de entrada para inúmeras infecções hospitalares que acometem pacientes, muitas vezes já fragilizados devido à imunidade baixa do organismo em recuperação. O uso de tecnologia na área médica para tratamento, com o desenvolvimento de curativos que aceleram o processo de cura das feridas não é novidade. Contudo, há uma tendência do enfoque preventivo nos modelos de saúde atuais, o que faz com que este trabalho focalize seus esforços na utilização de tecnologia para a prevenção do aparecimento dessas feridas. Nas próximas seções é evidenciado um breve relato sobre a fisiopatologia das ulcerações, frisando a gravidade e necessidade de prevenção. Também será apresentada uma breve análise da forma como a tecnologia que viabiliza a solução proposta se relaciona com a área da saúde.

2.1 Aspectos fisiológicos das ulcerações

Há uma tendência do crescimento da população em terceira idade em todo o mundo. A expectativa é que o número de pessoas com 60 anos ou mais deve duplicar em todo o mundo até 2.050 e triplicar até 2.100. Só na Europa, os idosos devem passar a representar 34% da população do continente nos próximos 35 anos. (UNITED NATIONS, 2016).

A idade avançada é um fator de risco para o surgimento de feridas no ambiente hospitalar, esse risco aumenta quanto maior for a combinação dos riscos, dos quais se pode destacar o estado nutricional e as condições de mobilidade. Estima que em 2.050, cerca de 25% da população idosa vai apresentar lesão cutânea. Alguns estudos revelam que cerca de 10% da população com diabetes desenvolvem ferida crônica e 84% desses casos evoluem para amputação. (OKAMOTO, 2010).

2.1.1 Feridas crônicas

As feridas crônicas são um tipo de ferida que não cicatrizam de forma ordenada e oportuna, mais especificamente, as feridas que não cicatrizam no prazo de três meses são consideradas crônicas. (OCHOA, 2014). O principal objetivo do tratamento da ferida é a

intervenção precoce, uma das formas mais simples é a utilização de coberturas adequadas até que esteja totalmente curada. A finalidade principal de uma cobertura é proteger fisicamente a ferida e manter os níveis de umidade adequados, permitindo a troca de ar da ferida. As feridas crônicas exigem mudança frequente de coberturas o que gera uma preocupação em termos de tempo de internação, custos nos cuidados de saúde, cuidados de enfermagem e nos resultados efetivos dos pacientes. (MEHMOOD, 2014).

Mesmo com a ampla diversidade de curativos disponíveis no mercado, o tratamento de feridas ainda é extremamente difícil, devido à sua subjetividade, complexidade do processo de cicatrização e individualidade do paciente. (DARGAVILLE, 2013).

2.1.2 Lesão por pressão

As LPP, um caso específico de ferida crônica, podem ser causadas por fatores intrínsecos dos quais se destacam idade avançada, estado nutricional, perfusão tecidual, doenças cardiovasculares e crônicas, como o *diabetes mellitus*. Já dentre os fatores extrínsecos, estão a umidade da pele e as forças mecânicas de cisalhamento, fricção e pressão. A pressão no tecido é o principal fator extrínseco causador da LPP e sua patologia está relacionada à intensidade, duração e tolerância tecidual. (BLANES *et al*, 2004).

A lesão por pressão ocorre quando a pressão intersticial excede a pressão intracapilar, originando uma deficiência de perfusão capilar, o que impede o transporte de nutrientes ao tecido. Esta situação é mais comum em áreas de proeminências ósseas, onde o osso e a superfície de contato onde o paciente se apoia (cama ou cadeira) exercem uma pressão na pele e partes moles sobre o osso, maior do que a pressão capilar. Quando essa isquemia tecidual gerada pela pressão é mantida por um tempo maior do que o necessário à recuperação do tecido frente à isquemia, ocorre a liberação de fatores inflamatórios, que alteram a permeabilidade vascular, gerando edema e piorando a isquemia, caso a pressão intersticial permaneça aumentada. A isquemia a nível celular leva à morte celular, gerando a liberação de mais fatores inflamatórios e fatores de necrose tecidual. (WADA, 2010, p. 170).

Em muitos casos, há uma certa dificuldade em se classificar as lesões, devido à característica crônica dessas feridas, mas a *National Pressure Ulcer Advisory Panel*, parte de um sistema internacional de classificação das LPP, estabelece que a pele intacta com rubor numa área não branqueável, normalmente sobre uma proeminência óssea já é considerada LPP de estágio I.

2.1.3 Prevenção do desenvolvimento de lesão por pressão

Uma das formas de identificar precocemente quais são os pacientes que possuem risco para o desenvolvimento de LPP é a Escala de Braden, composta por seis domínios que avaliam percepção sensorial, umidade da pele, atividade, mobilidade, forças de fricção e cisalhamento e o estado nutricional. (BERGSTROM *et al*, 1987). A pontuação total do risco varia de 6 a 23 pontos, sendo que os valores mais baixos indicam alto risco para aparecimento das LPP e os valores altos indicam risco baixo. (BLANES *et al*, 2004).

Quando se fala de prevenção, o reposicionamento do paciente regularmente a cada duas horas é um padrão utilizado por muitas instituições para evitar altas pressões por tempo prolongado do tecido. Entretanto, estudos sugerem que a prática do reposicionamento precisa ser melhorada, já que muitos profissionais de saúde não estão cientes da real eficácia do alívio da pressão e que são necessárias pesquisas para mapear pontos de pressão e melhorar as técnicas de reposicionamento que auxiliam na prevenção da formação de LPP. (MATTHEW *et al*, 2013).

Na prática, alguns dos pontos importantes a serem analisados que dificultam a realização de mudança de decúbito a cada duas horas em algumas unidades é o número reduzido de funcionários, muito comum nos plantões noturnos, e a sobrecarga de trabalho. (BLANES *et al*, 2004).

Nesse sentido, as investigações sobre os processos envolvidos na cicatrização de feridas assumiram uma função relevante nesses últimos anos. Mesmo com toda a sistematização e multidisciplinaridade do cuidado, o uso inadequado dos recursos humanos e materiais disponíveis são um empecilho na implementação de protocolos de prevenção e tratamento destas feridas. (ROGENSKI, 2005).

2.2 Sensoriamento remoto

Estamos próximos de avanços significativos nos tratamentos de feridas com a utilização de sensores para complementação do tratamento, o que irá revolucionar a prática de cuidado. Os benefícios maiores serão para as LPP, pela especificidade de serem difíceis de tratar, altamente susceptíveis a infecção e podem vir a gerar sofrimento em longo prazo para o paciente. Outros benefícios estão associados à redução do tempo de internação, prevenção de amputações e uma melhor compreensão dos processos que prejudicam a cicatrização. (DARGAVILLE, 2013).

Os avanços na fabricação dos semicondutores foi o que tornou possível o aumento do desempenho computacional, permitindo tamanhos de integração cada vez menores, o que torna realidade a perspectiva de uma rede no corpo através de dispositivos miniaturizados. (BACHMANN, 2012). Os recentes avanços tecnológicos nos dispositivos em miniatura de baixa potência para uso de sensoriamento remoto, possibilitou a viabilidade da utilização de uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF), que consiste na utilização de um grande número de sensores inteligentes, permitindo fazer aquisição, tratar e transmitir informações importantes numa variedade de ambientes. (GUBBI, 2013).

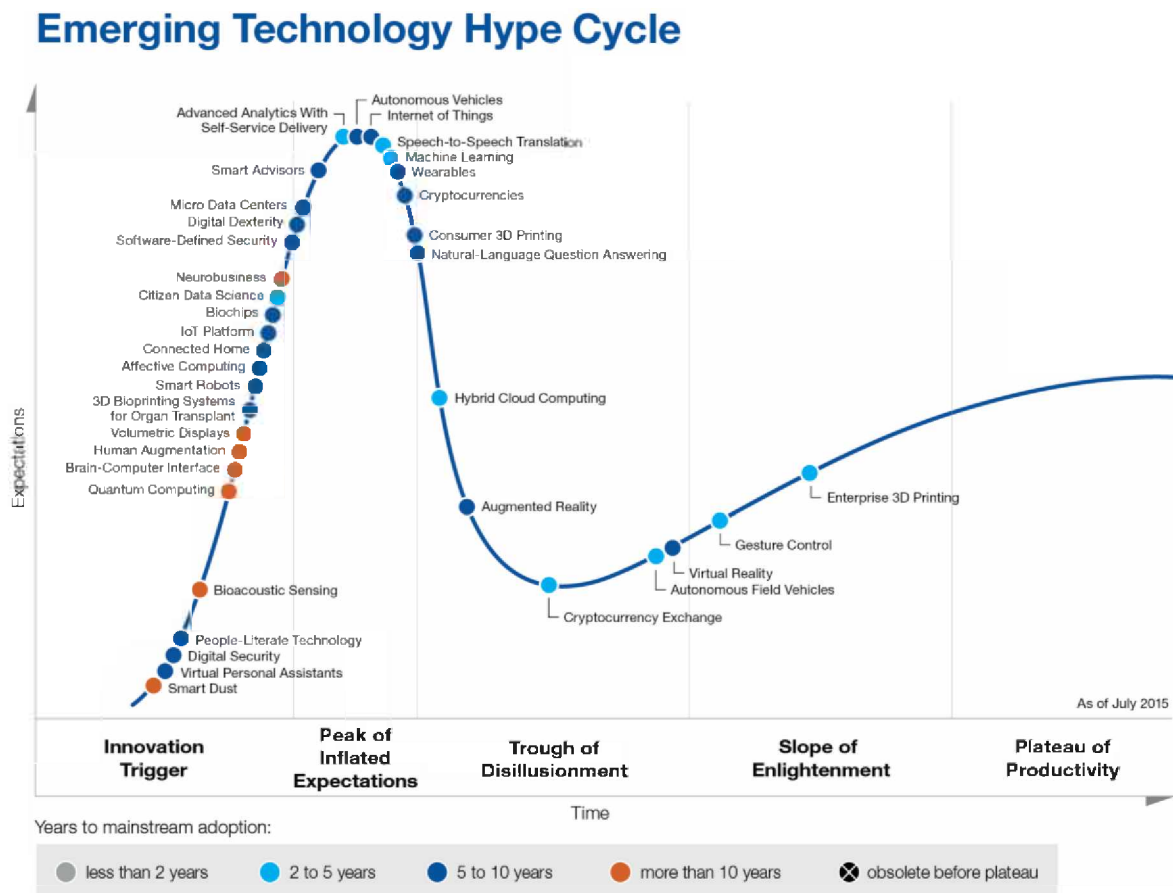
A estrutura de uma RSSF, possui três componentes principais: a infraestrutura que se refere aos sensores físicos utilizados, a pilha de protocolos que se baseia no *software* que realiza a implementação das diversas camadas de protocolos existentes em cada nó da rede, e por último, o componente de aplicação que faz menção aos interesses ou consultas do usuário. (DELICATO, 2005).

2.3 Dispositivos de telemonitorização

O monitoramento remoto, ou telemedicina, emerge em meio os avanços tecnológicos nas comunicações sem fio, móveis e redes de sensores, integrando a área de cuidados em saúde, telecomunicações e sensores. Esta área pode contribuir para a disparidade entre a demanda crescente de cuidados de saúde, e recursos hospitalares limitados. (FENG; LIANG; ZHAO, 2010). Os dispositivos de telemedicina possuem algumas características específicas, precisam ser vestíveis e ter algumas particularidades especiais, como tamanho reduzido e peso leve, uso de tecnologia pronta na comunicação sem fio, incorporação de baixo consumo nos microcontroladores, entre outras. (YAO; WARREN, 2005).

O *Gartner Hype Cycles* das Tecnologias Emergentes apresentado na Figura 2, fornece uma representação gráfica da maturidade, adoção de tecnologias, aplicações e a relevância da potencialidade de explorar novas oportunidade e desenvolver negócios de problemas reais. Conforme está apresentado, serão necessários de 5 a 10 anos para adoção generalizada de tecnologias vestíveis e de Internet das Coisas (IoT). A IoT é uma rede de objetos físicos que contenham tecnologia embutida para se comunicar, interagir ou sentir com seus estados internos ou no ambiente externo. (GARTNER, 2015).

Figura 2 – *Hype Cycles* das Tecnologias Emergentes.



Fonte: *Gartner 2015 Hype Cycle of emerging technologies.*

De forma geral, um sistema de telemonitorização deve ter operação padronizada e interoperabilidade. A utilização de tecnologia própria de troca de dados pode limitar um dispositivo biomédico consolidado, já que parte da tecnologia poderá se tornar obsoleta, por exemplo, no caso dos sensores, pois na maioria das vezes para adição de sensor mais moderno deve-se modificar toda a arquitetura do sistema. Os sistemas de telemonitorização devem ser projetados para que futuramente possam ser incorporados nas plataformas de telemedicina de uma forma simples, sendo essencial a utilização de normas internacionais. (GALARRAGA *et al*, 2007).

2.4 Resumo e discussão geral do capítulo

O capítulo apresentado iniciou a discussão em torno da formação e prevenção de LPP e exibiu brevemente o surgimento do sensoriamento remoto, telemedicina. Com a exposição dos assuntos, surge uma real possibilidade do uso desse tipo de tecnologia, combinado com IoT, no

ambiente hospitalar para prevenção de feridas. Com o auxílio de um módulo *wireless* todas essas informações podem ser disponibilizadas a todos os envolvidos.

Capítulo 3

MODELO DE NEGÓCIOS

Um modelo de negócio tem como objetivo descrever a lógica de como uma organização pode criar, proporcionar e obter valor. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

3.1 Sumário Executivo

A startup Turnit Healthcare oferece uma solução de monitoramento inteligente e controle do reposicionamento dos pacientes acamados para prevenção de feridas, também conhecidas como escaras, úlceras ou lesões por pressão.

3.1.1 O negócio

A Turnit Healthcare nasceu no início de 2016, dentro do programa do *Academic Working Capital* (AWC) do Instituto Tim em parceria com a Universidade de São Paulo (USP). Esse é um programa que incentiva estudantes de graduação em Engenharia a transformarem seus trabalhos de conclusão de curso em grandes negócios. Foram mais oito meses de mentoria que fizeram com que a equipe chegasse ao final do programa dentro dos destaques do TOP 5. Desde então, a ideia inicial foi modificada e o modelo de negócios aperfeiçoado. Ao final de 2016, conquistaram 1º lugar no 8º Prêmio UNIPAM de Empreendedorismo com essa proposta. No primeiro semestre de 2017, a Turnit foi pré-acelerada pelo programa InovAtiva Brasil e participou do *Demoday* Final em São Paulo. Já no segundo semestre do mesmo ano, participou da final da 4ª rodada do BioStartup Lab, programa específico para startups de ciências da vida, onde recebeu o prêmio de startup mais dedicada. Ainda no mesmo ano, conquistou o 3º lugar no UFMG *Challenge*, em Belo Horizonte. Atualmente, os fundadores da solução se dedicam a validação da solução junto aos clientes, realizando testes e melhorias no sistema proposto.

3.1.2 Problema

A lesão por pressão é uma ferida muito comum em pacientes acamados. É uma injúria grave, com tratamento de alto custo, podendo levar seus portadores ao óbito. O método de prevenção mais eficaz é a mudança regular do posicionamento dos acamados, que geralmente não conseguem se movimentar sozinhos. Os hospitais e as instituições de saúde possuem protocolos de virar seus pacientes periodicamente, mas não há nenhum método de controle eficaz desse reposicionamento.

3.1.3 Solução

A solução auxilia os profissionais da saúde na prevenção ao mesmo tempo em que diminui o risco dos pacientes acamados desenvolverem lesões. Os enfermos são monitorados por um pequeno sensor fixado no tórax, que dentro dos conceitos de IoT transmite informações sem fio e em tempo real para um aplicativo. O cuidador é alertado no momento exato de reposicionar cada paciente. Essas informações também poderão ser acessadas por gestores, para maior controle na prevenção de lesão por pressão ou até por familiares, no ambiente de *home care*.

3.1.4 Mercado

Atualmente no Brasil existem mais de 4.700 hospitais privados, cerca 1.290 operadoras de saúde suplementar e 477 empresas de atenção domiciliar (*home care*). (CNES, 2018). A inovação proposta pela Turnit, está no processo e convergência do uso de tecnologia sem fio para auxiliar os profissionais prevenção das lesões por pressão. Não há concorrência direta no Brasil e somente uma empresa nos EUA possui solução similar, porém com custo inviável à realidade brasileira.

3.1.5 Modelo de negócios

Trata-se de uma solução *Business to Business* (B2B), no modelo de *Software as Service* (SaaS). A estratégia de entrada no mercado é oferecer uma solução simplificada para *home care* e outra solução mais completa para hospitais e planos de saúde. Para viabilizar a solução, serão

firmadas parcerias estratégicas com instituições para pesquisa clínica, homologação e certificação da solução, além de indústrias de *hardware* e polímeros.

3.1.6 Captação de recursos

Após finalizada a validação da solução junto aos clientes e próximo do protótipo comercial, será necessária captação de recursos na ordem de R\$300.00,00 para licenciar a solução nos órgãos reguladores. Já a segunda fase de investimento será em participação societária para produzir e comercializar em alta escala.

3.2 Canvas

3.2.1 Canvas de proposta de valor

O Canvas da proposta de valor é uma ferramenta de auxílio para criar valor para o cliente. É na verdade, uma expansão dos blocos de proposta de valor e de segmento de clientes que são apresentados no Canvas do Modelo de Negócios. Ele se divide em dois lados, o lado direito está intimamente conectado aos segmentos de clientes, sendo subdividido em três blocos, tarefas do cliente, ganhos e dores. As tarefas do cliente descrevem o que os clientes estão tentando fazer em seu trabalho e em suas vidas, como expresso em suas próprias palavras. Os ganhos falam dos resultados que os clientes querem alcançar ou os benefícios concretos que estão procurando. Já as dores, descrevem maus resultados, riscos e obstáculos relacionados aos trabalhos que o cliente realiza. (OSTERWALDER *et al*, 2014).

Falando um pouco do Canvas apresentado nessa proposta, o lado direito apresenta uma das maiores dores que os clientes do seguimento médico-hospitalar possuem, que é o aparecimento de lesões na pele. Essa dor é traduzida principalmente na alta prevalência de lesão por pressão nos pacientes que estão acamados. Além de estar fortemente relacionada ao controle ineficaz do reposicionamento desses enfermos. O impacto da dor, além de toda a parte relacionada à qualidade de vida do portador de ferida, está ligado principalmente ao alto custo de coberturas e curativos utilizados no tratamento dessas lesões.

Sendo assim, o melhor método é a prevenção e isso se resume às tarefas que o cliente realiza. Todas as instituições de saúde realizam prevenção de lesão por pressão, sobretudo com

a mudança periódica do decúbito do paciente acamado, que é considerado o método de prevenção mais eficaz. Todos esses processos estão fundamentados no controle estatístico das lesões, que é uma métrica utilizada para avaliar a qualidade da assistência prestada.

Quando as tarefas desse segmento de cliente são bem executadas, os ganhos são imensuráveis. Há um aumento da qualidade da assistência ao paciente, já que a incidência de lesão será baixa. Aperfeiçoamento do cuidado, com efetividade dos processos burocráticos, que passarão a ser de fácil operabilidade. E por último, um impacto financeiro, com a redução dos custos de internação do paciente.

O lado esquerdo do Canvas, descreve os recursos específicos de uma proposta de valor, ponderando em produtos e serviços, analgésicos e criadores de ganhos. Os produtos e serviços, são os elementos em que uma proposição de valor é construída. Já os analgésicos descrevem como seus produtos e serviços aliviam as dores do cliente. Por último os criadores de ganhos exemplificam como os produtos e serviços criam ganhos para os clientes. (OSTERWALDER *et al*, 2014).

Nesse modelo de negócios, os produtos e serviços apresentados são a gestão da prevenção de lesão por pressão, por meio de aplicativo e plataforma gerenciadora, sensoriamento e monitoramento da posição do paciente acamado. Essa solução alivia a dor fazendo o monitoramento remoto do reposicionamento dos pacientes acamados, fornecendo feedback aos cuidadores sobre o momento exato de virar cada paciente. Essas ações previnem a formação de lesão por pressão porque atuam reduzindo a força mecânica aplicada por longos períodos a um tecido.

Os criadores de ganho, auxiliam no sentido de gerar relatórios para identificação de falhas humanas, pois os dados são gerenciados em tempo real. Há um certo respaldo para se o paciente vir a desenvolver lesão por pressão, não será por negligência. Todas essas práticas estão alinhadas a uma reciclagem profissional, já que será possível atuar com foco nas falhas, promovendo educação continuada e parcerias com consultores especialistas da área.

Todas as informações apresentadas nesse tópico podem ser visualizadas graficamente no compilado da Figura 3, que apresenta o design estipulados pelos autores da ferramenta do Canvas da Proposta de Valor, ou *Canvas Value Proposition*.

3.2.2 Canvas do modelo de negócios

O *Business Model Canvas*, ou Canvas do Modelo de Negócio, é uma abordagem gráfica que descreve nove elementos necessários para que um modelo de negócios seja definido: segmento de clientes, proposta de valor, canais, relacionamento com clientes, fontes de receita, recursos principais, atividades-chave, parcerias principais e estrutura de custo. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

O Canvas da solução proposta é apresentado na Figura 4. O mesmo foi desenvolvido de forma autoral, relacionando as oportunidades tecnológicas com as dores enfrentadas no ambiente hospitalar, com foco na prevenção de feridas. O modelo aqui apresentado, possui todas suas conexões amarradas com a proposta de valor e é fruto de um trabalho desenvolvido ao longo dos últimos 2 anos.

3.2.2.1 Segmento de clientes

Um modelo de negócios pode determinar um ou vários segmentos de clientes, que definem os diversos público-alvo que uma proposta visa atingir. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

O tipo de segmento de cliente abordado nesse modelo de negócios é um nicho de mercado, que atende clientes específicos e especializados que são os hospitais privados, operadoras de saúde suplementar e empresas que prestam atendimento domiciliar (*home care*).

3.2.2.2 Proposta de valor

A proposta de valor, apesar de ter sido apresentada no Canvas da Proposta de Valor, é novamente redefinida, materializando o que se entrega de produtos e ou serviços para gerar valor ao segmento de cliente definido. É a razão pela qual uma empresa é escolhida ou não pelo cliente, e está diretamente relacionado ao valor que essa empresa entrega. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

A proposta de valor entregue é o monitoramento e controle do reposicionamento dos pacientes acamados, utilizando uma plataforma e um aplicativo para gestão da prevenção de

lesões por pressão. É um valor entregue de forma inovadora, com uso de tecnologia de sensoriamento e transmissão de dados sem fio.

3.2.2.3 Canais

Os canais definem o meio pelo qual as empresas se conectam com seus clientes para entregar sua proposta de valor. Eles se fazem presente desde a parte do conhecimento, avaliação, compra, entrega e pós-venda e podem envolver o uso de lojas próprias, equipes de vendas, parceiros, entre outros. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Na proposta apresentada, o canal utilizado será uma equipe de vendas do tipo representação comercial, pois há características peculiares na compra de equipamentos hospitalares, como a adequação física e estrutural, que deverá ser a mínima possível. A solução, também será apresentada em congressos e eventos da área da saúde, além do uso do marketing com técnicas *inbound* e *outbound*, funil de vendas, divulgação e atendimento na internet e mídias sociais.

3.2.2.4 Relacionamento com clientes

O módulo de relacionamento com clientes estabelece as relações estabelecidas com os segmentos de clientes e está relacionado à experiência do usuário, tratando das relações desde a conquista, retenção e ampliação do público-alvo. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Nesse modelo, é oferecida uma assistência técnica, já que se trata da inserção de um novo produto (*hardware*) no mercado. A assistência pessoal também será disponibilizada, com consultores especializados para capacitação, treinamento e usabilidade no momento da implantação da solução na empresa, além do suporte ao cliente no pré e pós-venda.

3.2.2.5 Fontes de receita

As fontes de receita definem o capital gerado a partir dos segmentos de cliente. Nesse ponto entram os mecanismos de precificação, como a venda de recursos, taxa de uso, assinatura, licenciamento, entre outros. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Com essa solução, o levantamento da receita será no modelo de assinatura mensal, com plano trimestral, semestral ou anual. Os clientes pagarão para o acesso contínuo aos dados coletados por meio dos sensores. Estes, por sua vez, serão entregues no modelo de comodato ou empréstimo. O cliente assegura o bom uso do equipamento, que será substituído sem custos

adicionais quando necessário. O preço da solução é variável, pois depende da quantidade de pacientes a serem monitorados e a forma como esses dados são apresentados, aplicativo ou plataforma.

3.2.2.6 Recursos principais

Os recursos principais descrevem os principais recursos necessários para que um modelo de negócios funcione e podem ser do tipo físico, financeiro, intelectual ou humano. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Para início de operação, o principal recurso a ser obtido nesse modelo de negócio é do tipo intelectual e diz respeito às homologações e certificações que os órgãos reguladores brasileiros exigem, que são a Anvisa, Inmetro e Anatel. Em seguida, são necessários recursos físicos para implantação de uma fábrica com equipamentos para montagem de *hardware*, bem como toda uma rede física de distribuidores. Os recursos humanos também são de grande valor, pois é essencial ter uma equipe técnica e comercial de vendas para entrar em operação no mercado.

3.2.2.7 Atividades-chave

É a descrição das principais ações que a empresa deve realizar para colocar em prática seu modelo de negócios e permitir que ele continue em execução. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Nesse negócio, é essencial manter uma ação contínua em pesquisa e desenvolvimento para oferecer aos clientes a tecnologia mais recente e melhorias contínuas. O acompanhamento da venda, desde a negociação, instalação e manutenção da solução também um ponto crucial desse modelo de negócios. A relação com fornecedores também é um fator primordial, pois utilizar um produto exclusivo de um certo fornecedor pode gerar complicações futuramente.

3.2.2.8 Parcerias principais

As parcerias principais apresentam a rede de parceiros e fornecedores que permitem com que um modelo de negócios funcione. Alianças estratégicas, *joint venture*, coopetição são exemplos que podem otimizar, reduzir riscos, incertezas e economia em escala. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

No negócio, além da parceria com mais de um fornecedor de componentes eletrônicos, é imprescindível possuir aliança com uma fábrica de circuito impresso para produção dos sensores. Outro fornecedor seria a fábrica de polímeros, para prover o material do invólucro dos equipamentos produzidos.

3.2.2.9 Estrutura de custo

Já a estrutura de custos descreve os principais custos relativos à operação do modelo de negócios, podem ser fixos ou variáveis, direcionados por custo ou valor e que geram economia em escala ou escopo. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Na solução proposta, a estrutura de custos é direcionada por valor, pois tem como foco criar valor de produtos que são de certa forma personalizáveis. Motivo pelo qual, o foco é a economia em escala, pois o valor do sensor entregue será menor quanto maior for a quantidade adquirida. Para iniciar a operação é necessário incluir custos relacionados à compra de matéria-prima, produção com maquinário e colaboradores, venda e logística.

Figura 4 – Canvas do modelo de negócios.

<i>Parceiros Chave</i>	<i>Atividades Chave</i>	<i>Oferta de valor</i>	<i>Relacionamento com o cliente</i>	<i>Segmentos de clientes</i>
Fornecedores de componentes eletrônicos Fábrica de circuito impresso Indústria de polímeros (invólucro do sensor)	Acompanhamento de vendas, instalação e manutenção da solução Relação com fornecedores Pesquisa e desenvolvimento	Monitoramento inteligente dos pacientes acamados Plataforma e aplicativo para gestão da prevenção de lesões por pressão	Consultores para capacitação e treinamento Suporte dedicado ao cliente pré e pós-venda Assistência técnica e manutenção	Prestadoras de serviço de atenção domiciliar Operadoras de saúde suplementar Hospitais privados
		<i>Recursos Chave</i>	<i>Canais de Venda</i>	
		Fábrica, equipamentos e rede de distribuição Patente, homologação e certificação (Anatel, Inmetro e Anvisa) Equipe técnica e de vendas	Equipe de vendas (representação comercial e consultoria) Congressos e eventos da área da saúde Divulgação em mídias sociais e internet	
<i>Fontes de custos</i>		<i>Fontes de receita</i>		
Matéria-prima Produção Venda Colaboradores Logística		Mensalidade Personalização e atualização do software		

Fonte: A autora do projeto.

3.3 Produto Mínimo Viável (MVP)

O Produto Mínimo Viável apresentado, é um *mockup* – espécie de modelo em escala do projeto – de uma aplicação *mobile* que permitirá aos clientes e usuários acessarem os dados relacionados à prevenção de lesão por pressão coletados pelo sensor. A ideia é que seja um aplicativo multiplataforma, com suporte a Android e iOS. Todas as telas do aplicativo proposto podem ser acessadas no Apêndice A e foram validadas junto aos usuários. É essencial que suporte o cadastro de pacientes de diversas instituições, informe ao usuário a conexão com sucesso ou não com o sensor e apresente dados estatísticos detalhados na forma de gráfica. Quando um paciente permanecer o tempo pré-configurado em determinada posição, o cuidador receberá alerta por meio de notificação *push*, informando a necessidade de virar o enfermo. Os dados serão registrados em um banco de dados e permanecerão disponíveis para consulta a qualquer momento.

3.4 Análise de investimentos e de riscos

Para simular a potencialidade financeira do negócio, foram utilizadas planilhas para simular gastos, custos e retornos. Os dados de mercado, bem como a definição do tamanho de mercado a ser atingido.

3.4.1 Análise do tamanho de mercado

O tamanho total do mercado, é o número total dos membros de um determinado segmento que atendem a um perfil estabelecido. Já o mercado potencial, representa a fatia do total do mercado do foco da empresa. O mercado acessível, representa a fatia do mercado potencial que tem como objetivo de alcançar e o mercado disponível, representa a fatia realista do mercado acessível que a empresa terá acesso. Os dados do mercado hospitalar são mostrados na Figura 5, os de *homecare* na Figura 6 e os relacionados à operados de saúde complementar estão na Figura 7.

Figura 5 – Mercado hospitalar.

Tabela de Dados - Tamanho do Mercado Hospitalar			
Descrição	Justificativa	%	Valor
Tamanho Total do Mercado	Leitos hospitalares (público e privado) no Brasil	100%	494.097
Mercado Potencial	Leitos de UTI (target)	8%	39527,76
Mercado Acessível	Leitos de UTI no sudeste	54%	21344,9904
Mercado Disponível	Leitos em Minas Gerais	18%	3842,098272
Meta para o primeiro ano	Defina um percentual do mercado que será alcançado anualmente	15%	576,3147408
Meta para crescimento anual	Defina a expectativa de crescimento anual do mercado	20%	
Tamanho Mercado Ano 1		R\$	2.074.733,07

Fonte: A autora do projeto.

Figura 6 – Mercado de Homecare.

Tabela de Dados - Tamanho do Mercado Homecare			
Descrição	Justificativa	%	Valor
Tamanho Total do Mercado	Centros de saúde no Brasil	100%	36.059
Mercado Potencial	Serviço de atenção domiciliar isolado (Homecare) no Brasil	1,3%	468,767
Mercado Acessível	Serviço de atenção domiciliar isolado (Homecare) no sudeste	58%	271,88486
Mercado Disponível	Serviço de atenção domiciliar isolado (Homecare) em Minas Gerais	19%	51,6581234
Meta para o primeiro ano	Defina um percentual do mercado que será alcançado anualmente	10%	5,16581234
Meta para crescimento anual	Defina a expectativa de crescimento anual do mercado	20%	
Tamanho Mercado Ano 1		R\$	185.969,24

Fonte: A autora do projeto.

Figura 7 – Mercado de saúde complementar.

Tabela de Dados - Tamanho do Mercado Saúde Complementar			
Descrição	Justificativa	%	Valor
Tamanho Total do Mercado	Operadoras de saúde no Brasil	100%	1.290
Mercado Potencial	Serviço de saúde complementar no Brasil	80,0%	1032
Mercado Acessível	Serviço de saúde complementar no sudeste	70%	722,4
Mercado Disponível	Serviço de atenção saúde complementar em Minas Gerais	15%	108,36
Meta para o primeiro ano	Defina um percentual do mercado que será alcançado anualmente	2%	2,1672
Meta para crescimento anual	Defina a expectativa de crescimento anual do mercado	10%	
Tamanho Mercado Ano 1		R\$	78.019,20

Fonte: A autora do projeto.

3.4.2 Estimativa de receita

A estimativa de receita foi realizada para os três segmentos de cliente. Inicialmente foi considerado um certo número de clientes pagantes, fixada uma taxa de crescimento e cancelamento. Todos os valores colocados foram escolhidos com base nas características de cada tipo de mercado e são mostradas na Figura 8.

Figura 8 – Tamanho de mercado.

Tabela de Dados - Tamanho do Mercado	
Visitantes e Cadastros	Quantidade
Clientes visitantes - UTI de 10 leitos	20
Crescimento mensal no número de visitantes	5%
Cadastrados	10
Crescimento mensal no número de cadastrados	10%
Novos Cadastros	2
Orgânico	1
Pago	1
Crescimento no Número de Novos Cadastros	4%
Plano	Valor (por mês/cliente)
Plano A - UTI (por leito)	
Número de Clientes pagantes no primeiro mês	20
Novos Clientes	1
Crescimento mensal	25%
Cancelamento	1,0%
Valor mensal	R\$ 300,00
Plano B - Homecare - 10 pacientes	
Número de Clientes pagantes no primeiro mês	2
Novos Clientes	0
Crescimento mensal	1%
Cancelamento	1,0%
Valor mensal	R\$ 3.000,00
Plano C - Saúde Complementar - 10 pacientes	
Número de Clientes pagantes no primeiro mês	1
Novos Clientes	0
Crescimento mensal	3%
Cancelamento	1%
Valor mensal	R\$ 3.000,00

Fonte: A autora do projeto.

3.4.3 Custos pré-operacionais estimados

Os custos pré-operacionais estimados são exibidos na Figura 9, envolvem os gastos regulatórios e de homologação e regulamentação, que são considerados primordiais. Já para iniciar o empreendimento, é necessário ter uma infraestrutura tecnológica, além das matérias-primas necessárias para a operação, que será realizada por meio de lote com quantidade definida de sensores. Os custos por unidade de produção de sensores podem ser visualizados na Figura 10 e por envolverem custos de importação, são variáveis.

Figura 9 – Custos pré-operacionais estimados.

Custos pré operacionais estimados		R\$ 250.110,78
<i>Custos necessários para sua empresa começar a vender</i>		
1. Dados para avaliar os custos pré-operacionais		
Descrição	Valor (R\$)	Fonte
Registro de marca	R\$ 500,00	Fornecedor A
Registro patente	R\$ 1.200,00	Fornecedor B
Registro da empresa	R\$ 3.000,00	Fornecedor C
Anatel	R\$ 12.000,00	Fornecedor D
Anvisa	R\$ 70.000,00	Fornecedor E
Inmetro	R\$ 40.000,00	Fornecedor F
Mobiliário	R\$ 10.000,00	Fornecedor G
Website	R\$ 1.100,00	Fornecedor H
Equipamentos	R\$ 20.000,00	Fornecedor I
Infraestrutura tecnológica	R\$ 10.000,00	Fornecedor J
Marketing	R\$ 600,00	Fornecedor K
Participação em feiras	R\$ 500,00	Fornecedor L
Aluguel do espaço para operação da startup (3 meses)	R\$ 5.040,00	Fornecedor M
Treinamento do pessoal de vendas	R\$ 5.000,00	Fornecedor N
Salários dos vendedores em treinamento (3 meses)	R\$ 9.000,00	Fornecedor O
Lote de 100 sensores (3 meses)	R\$ 41.170,78	Fornecedor P
Projeto de adaptação do espaço físico	R\$ 15.000,00	Fornecedor Q
Salários dos empregados em treinamento (3 meses)	R\$ 6.000,00	Fornecedor R

Fonte: A autora do projeto.

Figura 10 – Custo unitário de sensor.

2. Custos variáveis por sensor (Lote de 1000)					
Descrição	Custo unitário	Quantidade	Total	Ano	Fonte
Componente 1	\$3,4000	1000	\$3.400,0000	2017	Mouser
Componente 2	\$2,5700	1000	\$2.570,0000	2017	Mouser
Componente 3	\$6,1500	1000	\$6.150,0000	2017	Mouser
Componente 4	\$,2260	1000	\$226,0000	2017	Mouser
Componente 5	\$,0130	10000	\$130,0000	2017	Mouser
Componente 6	\$,0570	6000	\$342,0000	2017	Mouser
Componente 7	\$,0140	4000	\$56,0000	2017	Mouser
Componente 8	\$,0070	24000	\$168,0000	2017	Mouser
Componente 9	\$,1530	6000	\$918,0000	2017	Mouser
Componente 10	\$,0090	6000	\$54,0000	2017	Mouser
Componente 11	\$,0270	4000	\$108,0000	2017	Mouser
Componente 12	\$,0010	4000	\$4,0000	2017	Mouser
Componente 13	\$,0020	8000	\$16,0000	2017	Mouser
Componente 14	\$,0020	8000	\$16,0000	2017	Mouser
Componente 15	\$,0160	10000	\$160,0000	2017	Mouser
Componente 16	\$,0680	1000	\$68,0000	2017	Mouser
Componente 17	\$1,0000	800	\$800,0000	2017	Mouser
Preço do lote de componentes	\$15.186,0000				
Preço unitário	\$15,1860				

2. Hipóteses de custos variáveis por unidade			
Descrição	Valor/ Quantidade	Unidade	Ano
Embalagem	R\$20,00	Reais	2017
Custos de Importação por sensor	R\$117,24	Reais	2017
Transporte e distribuição	R\$10,00	Reais	2017

Resultado			
Preço do dólar	R\$3,86	Custo por unidade	R\$205,85

Fonte: A autora do projeto.

3.4.4 Despesas e custos mensais aproximados

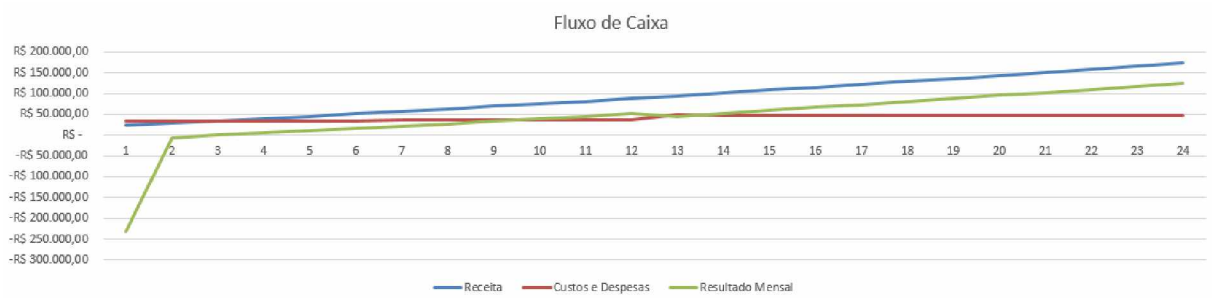
As despesas mensais aproximadas se dividem nas despesas de pessoal com contratações e pró-labore, administrativas, despesas com serviços de terceiros, como assessoria jurídica, contador. Por último foram consideradas as outras despesas gerais, como viagens e tarifas bancárias, em um valor de cerca de R\$23.000 reais mensais. Já os custos considerados, independem da quantidade de produtos produzidos e foram subdivididos em custos com pessoal e custos comerciais. Foi considerado um valor mensal de cerca de R\$13.000.

3.4.5 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa de inicia negativo, pois serão necessários vários investimentos pré-operacionais. Na medida em que o número de clientes vai aumento, apesar da expansão de estrutura necessária, o fluxo de caixa começa a ficar positivo. O *Break-even*, momento no qual

há um equilíbrio em despesas e receitas ocorre por volta de 14 meses, podendo ser visualizada na Figura 10 está dentro da expectativa do negócio.

Figura 11 – Fluxo de caixa



Fonte: A autora do projeto.

3.5 Resumo e discussão geral do capítulo

Nesse capítulo todo o esquema de criação do modelo de negócios foi apresentado. O mais importante gira em torno da proposta de valor entregue, por isso foi utilizado um Canvas específico. Com a análise de investimentos e riscos é possível analisar o investimento necessário para que a solução saia do papel. Por fim, é apresentado um MVP na forma de *mockup*, que torna real a aplicabilidade proposta, de receber dados relacionados à prevenção de lesão por pressão em tempo real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apresentação desse trabalho dentro do curso de engenharia, teve como proposta principal arquitetar uma solução tecnológica com aplicabilidade de resolução de problemas reais na área da saúde. Tudo se iniciou com um simples projeto e se tornou tangível com a fundação de uma *startup*, no ramo de *healthtech*. Inúmeras foram as dificuldades encontradas ao longo do trajeto, principalmente no quesito financeiro, para fabricação dos protótipos. Os obstáculos enfrentados agora, também dizem respeito a legalização e homologação do *hardware* proposto, que abre uma nova oportunidade de pesquisa, frente às dificuldades de desenvolvimento de hardware voltado para a área da saúde no Brasil. O modelo de negócios apresentado é consistente e foi validado em diferentes programas de aceleração e incentivo ao empreendedorismo, para dar continuidade ao surgimento de uma nova tecnologia, atualmente sem concorrência direta no Brasil, estamos buscando por investimento externo.

REFERÊNCIAS

BACHMANN, C.; ASHOUEI, M.; VIDOJKOVIC, M. Low-Power Wireless Sensor Nodes for Ubiquitous Long-Term Biomedical Signal Monitoring. **In: IEEE Communications Magazine**.v.50, n.1, p. 20-27, Jan. 2012.

BERGSTROM, N. *et al.* The Braden Scale for predicting pressure sore risk. **Nurs Res.** v. 36, n. 4, p. 205-10, Jul, 1987.

BLANES, L. *et al.* Avaliação clínica e epidemiológica das úlceras por pressão em pacientes internados no Hospital São Paulo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 182-187, Abr. 2004.

DARGAVILLE, T. R. *et al.* Sensors and Imaging for Wound Healing: A review. **Biosensors and Bioelectronics.** v. 41, n. 15 p. 30-42, Mar. 2013.

DELICATO, F. C. **Middleware Baseado em Serviços para Redes de Sensores sem Fio.** 2005. 197 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Rio de Janeiro.

FENG, S.; LIANG Z.; ZHAO, D. Providing telemedicine services in an infrastructure-based cognitive radio network. **IEEE Wireless Communications.** v. 17, n. 1, p. 96-103, Feb. 2010.

GALARRAGA, M. *et al.* Telemonitoring systems interoperability challenge: an updated review of the applicability of ISO/IEEE 11073 standards for Interoperability in telemonitoring. In: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference.** p. 6162-616, 2007.

Gartner's Hype Cycle Special Report for 2015, Gartner Inc., 2012.

GUBBI, J.; BUYYA, R. MARUSIC, S. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. **Future Generation Computer Systems.** v. 29, n. 7, p.1645-1660, Sep. 2013.

MATTHEW, J. P. *et al.* Patient repositioning and pressure ulcer risk - monitoring interface pressures of at-risk patients. **J Rehabil Res Dev.** v. 50, n. 4, p. 477-488, 2013.

MEHMOOD, N. *et al.* Applications of modern sensors and wireless technology in effective wound management. **Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials.** v. 102, n. 4, p. 885–895, May 2014.

NPUAP - National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. **Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide**. Emily Haesler (Ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Western Australia, 2014.

OCHOA, M.; RAHIMI, R.; ZIAIE, B. Flexible Sensors for Chronic Wound Management. IEEE Reviews. In: Biomedical Engineering. v. 7, 2014.

OSTERWALDER, Alexander, *Et al.* **Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want (Strategyzer)**. Canadá: Wiley, 2014.

OSTERWALDER, Alexander, PIGNEUR, Yves. **Business Model Canvas - Inovação em Modelos de Negócios. Um Manual para Visionários, Inovadores e Revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

OKAMOTO, R. **Fundamentação Teórica: Feridas**. In: Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS). Especialização em Saúde da Família, 2010.

ROGENSKI, N.M.B.; SANTOS, V.L.C.G. Estudo sobre a incidência de úlceras por pressão em um hospital universitário. **Rev Latino-am Enfermagem**. v.13, n. 4, p. 474-80, Jul. 2005.

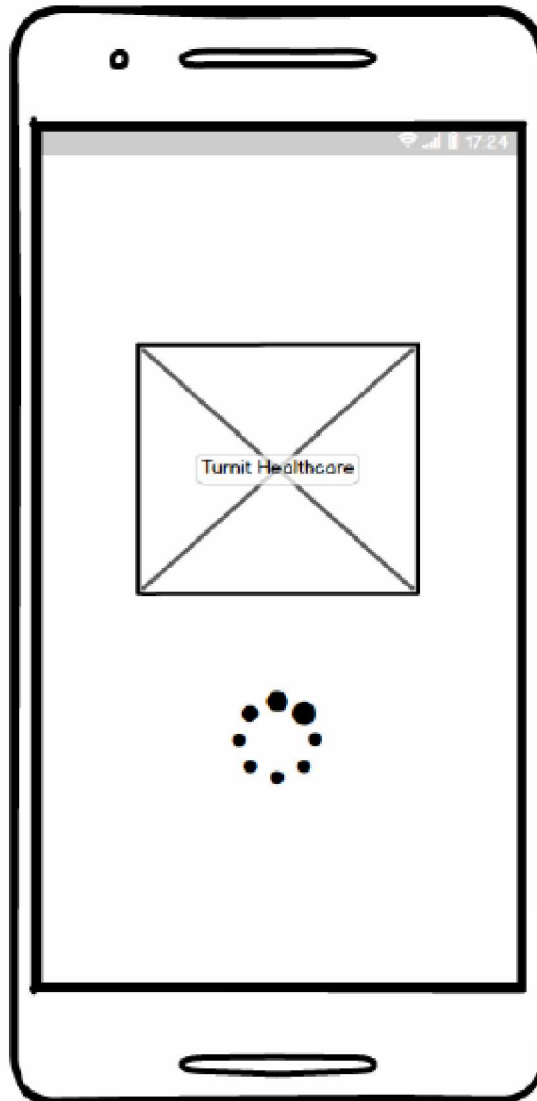
UNITED NATIONS. **World Population Prospects: The 2015 Revision: key findings and advance tables**. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2015.

YAO, J.; WARREN S. Applying the ISO/IEEE 11073 standards to wearable home health monitoring systems. **Journal of Clinical Monitoring and Computing**. v. 19, p. 427-436, Abr. 2005.

WADA A.; NETO, N. T.; FERREIRA, M. C. Úlceras por pressão. **Rev Med de São Paulo**. v. 89, n. 3, p. 170-177, 2010.

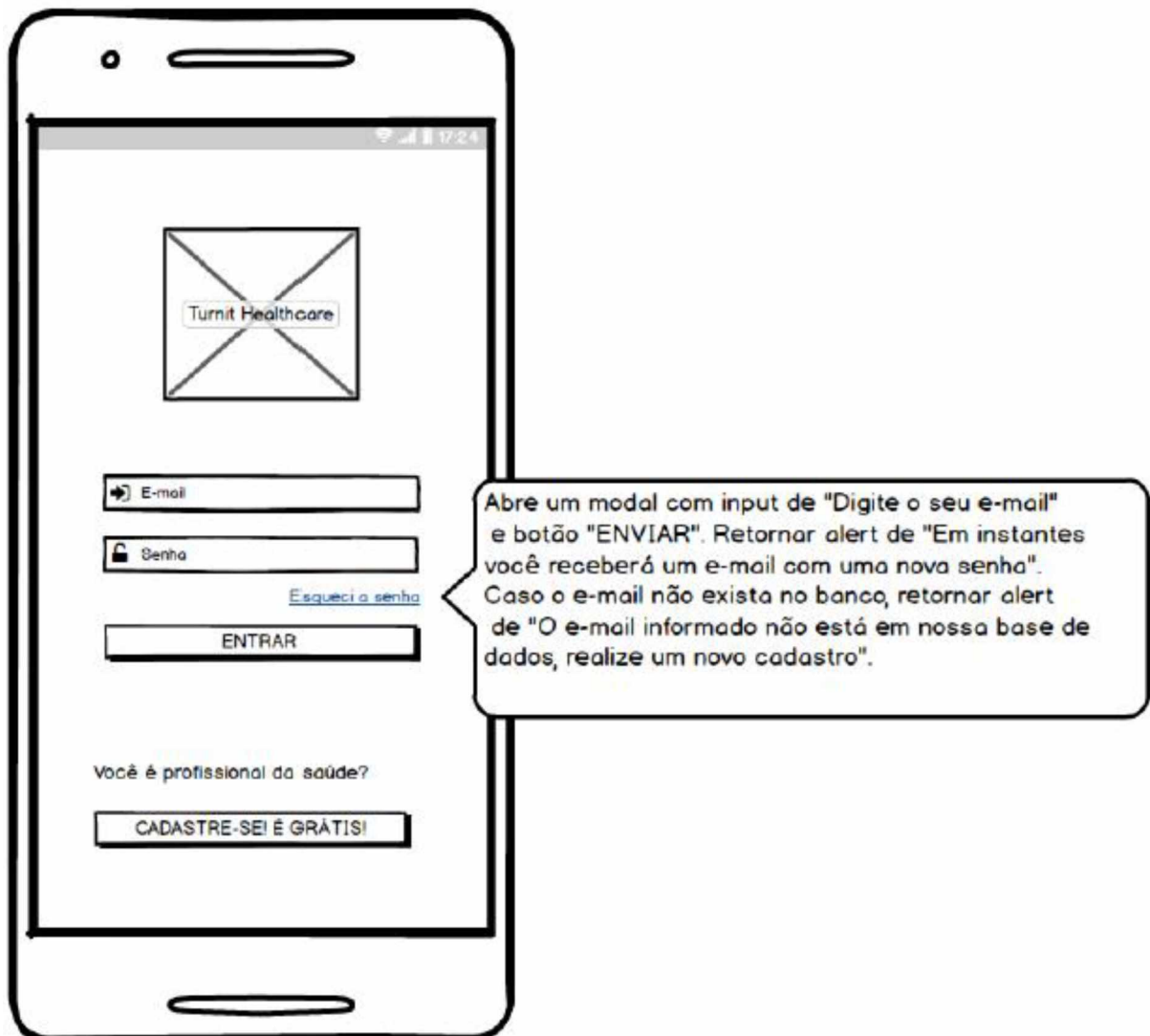
APÊNDICE A - *MOCKUP*

Figura A.1 – *Splash screen.*



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.2 – Login.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.3 – Cadastro.

The image shows a mobile application interface for a registration (Cadastro) screen. The screen has a header bar with a back arrow and the title "CADASTRO". Below the header is a circular profile picture placeholder with a pencil icon. The form contains the following fields and elements:

- * Nome completo (text input)
- Sexo (dropdown menu) * Data de nascimento (dropdown menu)
- * E-mail (text input)
- Profissão (text input)
- * Senha (text input)
- * Confirme sua senha (text input)
- Em quais instituições trabalha? (text label)
- * ☒ Hospital Nossa Senhora (dropdown menu)
- * ☐ Li e aceito todos os [Termos de Uso](#)
- ☐ Aceito receber e-mails da Turnit.
- SALVAR (button)

Two callout boxes provide additional information:

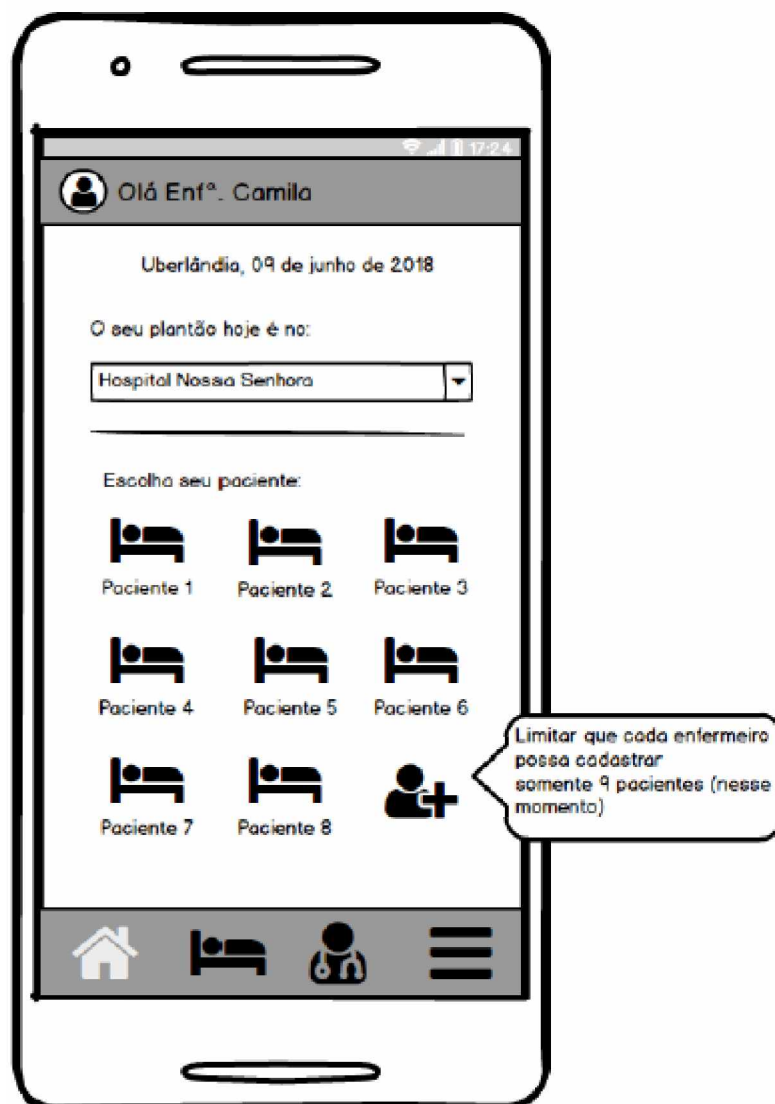
- Usuário pode selecionar mais de um hospital, fazer com checkbox
- Abre modal "Obrigado por se cadastrar. Acesse seu e-mail para ativar o seu cadastro"

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.4 – Termos de uso.

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.5 – Home.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.6 – Cadastro de paciente.

NOVO PACIENTE

* Código do prontuário

* Código do sensor

Nome completo

Idade * Data de admissão

* Acamado?

Sim

* Possui lesão por pressão?

Sim Quantas? 3

Em quais regiões?

☒ Trocântérica

Observações

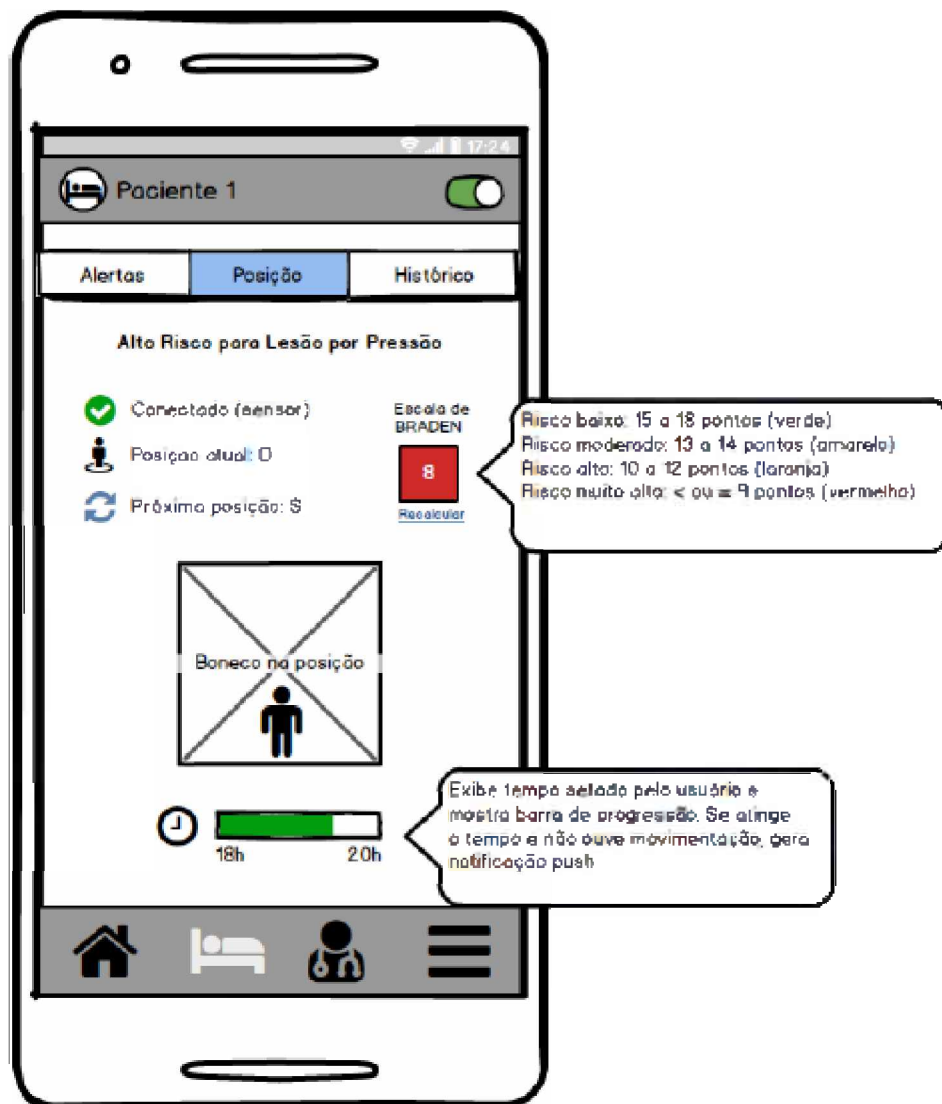
SALVAR

Usuário pode selecionar mais de uma região: Sacral, Occipital, Calcâneo, Máléolo, Isquie, Escapular, Outro (especifique)

Abre modal "Paciente cadastrado com sucesso! Deseja avaliar a Escala de BRADEN agora?", com opção Não (direciona para tela Paciente) e Sim (direciona para a tela Escala de Braden).

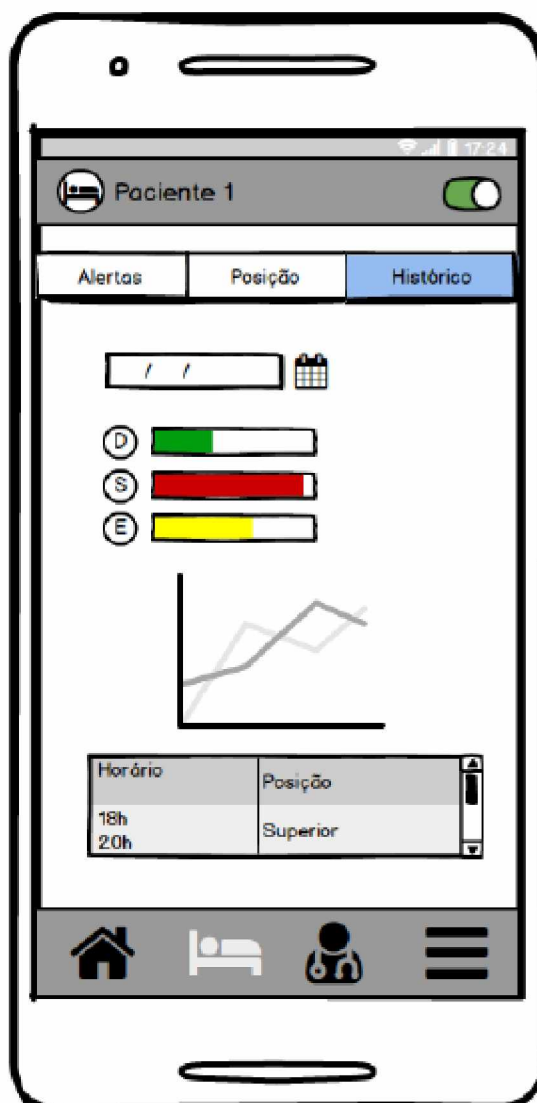
Fonte: A autora do projeto.

Figura A.7– Paciente.



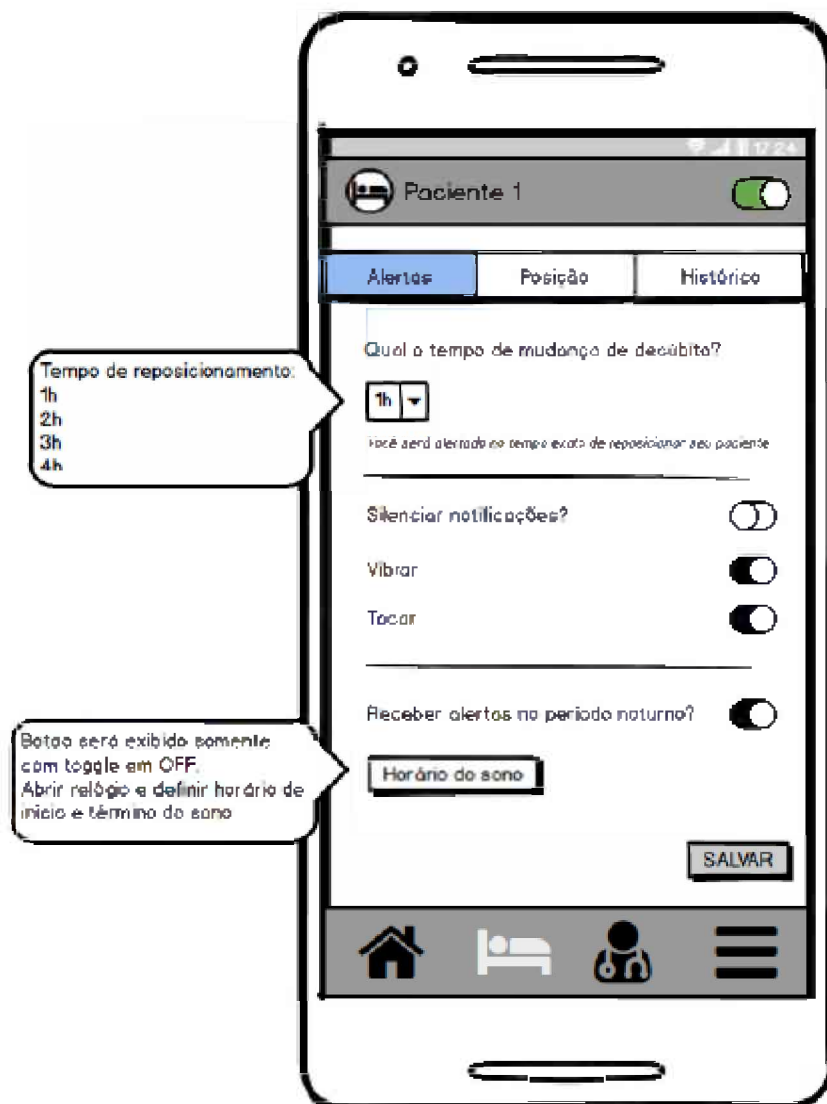
Fonte: A autora do projeto.

Figura A.8 – Histórico.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.9 – Alertas.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.10 – Escala de Braden.

The image shows a smartphone screen with an app titled "ESCALA DE BRADEN". At the top, there is a navigation bar with a back arrow and the title. Below the navigation bar, there are three tabs: "Escala" (highlighted in blue), "Resultado", and "Histórico". Under the tabs, the text "Avalie o paciente: José" is displayed. The main content area contains six square buttons arranged in a 3x2 grid. The first button, "Percepção Sensorial", is highlighted in teal. The other buttons are white with black borders and text. The buttons are labeled: "Percepção Sensorial", "Umidade", "Atividade", "Mobilidade", "Nutrição", and "Fricção e Cisalhamento".

Escala	Resultado	Histórico
Avalie o paciente: José		
Percepção Sensorial	Umidade	
Atividade	Mobilidade	
Nutrição	Fricção e Cisalhamento	

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.11 – Percepção sensorial.

< PERCEPÇÃO SENSORIAL

Escala Resultado Histórico

Capacidade de reagir significativamente à pressão relacionada ao desconforto.

☐ Totalmente limitado ^

Não reage (não geme, não se agita, não se esquiva) a estímulo doloroso, devido ao nível de consciência diminuído ou devido à sedação ou capacidade limitada de sentir dor na maior parte do corpo.

☐ Muito limitado v

☐ Levemente limitada v

☐ Nenhuma limitação v

PRÓXIMO

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.12 – Umidade.

The image shows a mobile application interface for assessing humidity. At the top, there is a header bar with a back arrow and the title 'UMIDADE'. Below the header, there are three tabs: 'Escala' (selected), 'Resultado', and 'Histórico'. The main content area is titled 'Nível ao qual a pele é exposta a umidade.' and contains four options, each with a checkbox and a dropdown arrow:

- ☐ Completamente molhada ^
- ☐ Muito molhada v
- ☐ Ocasionalmente molhada v
- ☐ Raramente molhada v

Below the options, there is a text description: 'A pele é mantida molhada quase constantemente por transpiração, urina, etc. Umidade é detectada às movimentações do paciente.'

At the bottom of the screen, there is a button labeled 'PRÓXIMO'.

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.13 – Atividade.

Smartphone mockup displaying the 'ATIVIDADE' screen. The screen has a header bar with a back arrow and the title 'ATIVIDADE'. Below the header is a tab bar with three tabs: 'Escola' (selected), 'Resultado', and 'Histórico'. The main content area is titled 'Grau de atividade física' and contains a form with the following elements:

- ☐ Acamado
- ☐ Confinado à cadeira
- A capacidade de andar está severamente limitada ou nula. Não é capaz de sustentar o próprio peso e/ou precisa ser ajudado a se sentar.
- ☐ Ande ocasionalmente
- ☐ Ande frequentemente

At the bottom of the screen is a button labeled 'PRÓXIMO'.

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.14 – Mobilidade.

< MOBILIDADE

Escala Resultado Histórico

Capacidade de mudar e controlar a posição do corpo.

☐ Totalmente imóvel

☐ Bastante limitado

Fa2 pequenas mudanças ocasionais na posição do corpo ou extremidades mas é incapaz de fazer mudanças frequentes ou significantes sozinho.

☐ Levemente limitado

☐ Não apresenta limitações

PRÓXIMO

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.15 – Nutrição.

NUTRIÇÃO

Escala Resultado Histórico

Padrão usual de consumo alimentar:

☐ Muito pobre

☒ Provavelmente inadequada

Raramente come uma refeição completa.
Geralmente come cerca de metade do alimento oferecido. Ingestão de proteína inclui somente 3 porções de carne ou laticínios por dia. Ocasionalmente aceitará um suplemento

☐ Adequada

☐ Excelente

PRÓXIMO

Fonte: A autora do projeto.

Figura A.16 – Fricção e cisalhamento.

The image shows a mobile application interface for a friction and shear assessment. The screen is titled 'FRICÇÃO E CISALHAMENTO' with a back arrow. Below the title are three tabs: 'Escala' (selected), 'Resultado', and 'Histórico'. The main instruction is 'Entre o paciente e o lençol'. There are three checkboxes: 'Problema' (with an upward arrow), 'Problema em potencial' (with a downward arrow), and 'Nenhum problema' (with a downward arrow). The 'Problema' option is selected and expanded, showing a detailed description: 'Requer assistência moderada a máxima para se mover. É impossível levantá-lo ou erguê-lo completamente sem que haja atrito da pele com o lençol. Frequentemente escorrega na cama ou cadeira, necessitando frequentes ajustes de'. At the bottom is a 'PRÓXIMO' button.

< FRICÇÃO E CISALHAMENTO

Escala Resultado Histórico

Entre o paciente e o lençol

☒ Problema ^

Requer assistência moderada a máxima para se mover. É impossível levantá-lo ou erguê-lo completamente sem que haja atrito da pele com o lençol. Frequentemente escorrega na cama ou cadeira, necessitando frequentes ajustes de

☐ Problema em potencial v

☐ Nenhum problema v

PRÓXIMO

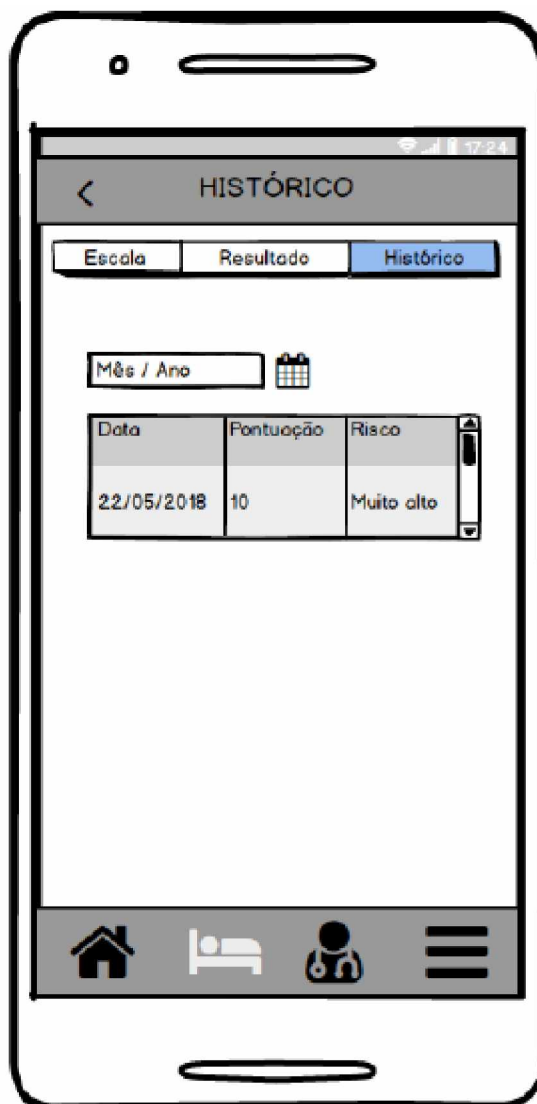
Fonte: A autora do projeto.

Figura A.17 – Resultado da Escala de Braden.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.18 – Histórico da Escala de Braden.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.19 – Meu perfil.



Fonte: A autora do projeto.

Figura A.20 – Sobre.



Fonte: A autora do projeto.