

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Ana Beatriz de Pinho Barroso

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE
MONITORAMENTO DE POSICIONAMENTO
E REGISTRO DE REPOSICIONAMENTO EM PACIENTES COM SÍNDROME DE
IMOBILIDADE NO LEITO**

Belo Horizonte

2022

Ana Beatriz de Pinho Barroso

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE
MONITORAMENTO DE POSICIONAMENTO
E REGISTRO DE REPOSICIONAMENTO EM PACIENTES COM SÍNDROME DE
IMOBILIDADE NO LEITO**

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Túlio Pinho Navarro

Belo Horizonte

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

B277d Barroso, Ana Beatriz de Pinho.
Desenvolvimento e validação de um sistema eletrônico de monitoramento de posicionamento e registro de reposicionamento em pacientes com Síndrome de Imobilidade no leito [recursos eletrônicos]. / Ana Beatriz de Pinho Barroso. -- Belo Horizonte: 2022.
78f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Túlio Pinho Navarro.
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Lesão por Pressão. 2. Prevenção Primária. 3. Assistência Centrada no Paciente. 4. Bioengenharia. 5. Internet das Coisas. 6. Dissertação Acadêmica. I. Navarro, Túlio Pinho. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.

NLM: W 84.7

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

ATA DE DEFESA DE TESE

Às **08:00** horas do dia quatorze de julho de dois mil e vinte e dois, através da Plataforma on-line lifesize, pela Universidade Federal de Minas Gerais, realizou-se a sessão pública para a defesa da Tese de **ANA BEATRIZ DE PINHO BARROSO**. A presidência da sessão coube ao **PROF. TULIO PINHO NAVARRO, orientador**. Inicialmente, o presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: **PROFª. DANIELLE APARECIDA GOMES PEREIRA, UFMG; PROF. RUDOLF HUEBNER, UFMG; PROF. ESTEVÃO ALVES VALLE, CLÍNICA +60 SAÚDE; PROF. JÚLIO CÉSAR BATISTA SANTANA, PUC MINAS; PROF. TULIO PINHO NAVARRO, UFMG - orientador**. Em seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Tese de Doutorado, intitulada: **"DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO DE POSICIONAMENTO E REGISTRO DE REPOSICIONAMENTO EM PACIENTES COM SÍNDROME DE IMOBILIDADE NO LEITO."** 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 Tese de Doutorado**. 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 julho de 2022.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Danielle Aparecida Gomes Pereira, Professora do Magistério Superior**, em 14/07/2022, às 11:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rudolf Huebner, Professor do Magistério Superior**, em 14/07/2022, às 12:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tulio Pinho Navarro, Professor do Magistério Superior**, em 14/07/2022, às 13:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Júlio César Batista Santana, Usuário Externo**, em 20/07/2022, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Estevão Alves Valle, Usuário Externo**, em 25/07/2022, às



10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1598229** e o código CRC **A94AE2B2**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora: Profa. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Isabela Almeida Pordeus

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Fernando Marcos dos Reis

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Alamanda Kfoury Pereira

Vice-Diretora da Faculdade de Medicina: Profa. Cristina Gonçalves Alvim

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação: Profa. Eli lola Gurgel Andrade

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Oftalmologia: Prof^a. Vivian Resende

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Oftalmologia: Prof. Túlio Pinho Navarro

Chefe do Departamento de Cirurgia: Prof. Marco Antônio Gonçalves Rodrigues

Chefe do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia: Prof. Flávio Barbosa Nunes

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas em Cirurgia e Oftalmologia

Prof.^a Vivian Resende (Coordenadora)

Prof. Túlio Pinho Navarro (Subcoordenador)

Prof. Sebastião Cronemberger Sobrinho

Prof. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Marco Antônio Percoppe

A Deus.

A meus pais,

Marli e José Augusto.

Minha querida Família e amigos.

À minha filha, Nina.

Ao meu marido, Lelo.

Às minhas sobrinhas, Jéssica, Sarinha,

Mellzinha, Carol e Linda.

À nossa estrelinha, Nádia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Túlio Pinho Navarro, pela humildade, competência, dedicação ao ensino e pesquisa, incentivo, confiança e experiência.

À minha família, sempre presente. Aos amigos e parceiros de todas as horas, que contribuíram para a realização deste projeto.

Ao Ricardo Cabral e equipe técnica de desenvolvimento do sistema eletrônico, Bruno da Silva Brandão Gonçalves e Mauricio Aurélio Jabur.

À gestão e equipe do Hospital Paulo de Tarso.

Aos pacientes que aceitaram participar deste estudo, tornando-o possível.

“As coisas não precisam mudar o mundo para serem importantes.”
(Steve Jobs).

RESUMO

Introdução: Pacientes com síndrome de imobilidade têm alto risco para desenvolverem lesão por pressão (LPP), que são feridas em regiões de proeminência óssea como no calcanhar e regiões sacral e trocântérica. Trata-se de evento adverso evitável cuja ausência da mudança de decúbito é o principal fator de risco, por isso deve-se reposicionar tais pacientes no leito a cada duas horas. A sinalização sobre o momento para o reposicionamento é feita tradicionalmente por um diagrama de relógio de papel fixado na beira do leito com os horários para a mudança (sinalização passiva), que após o ato, é registrado manualmente no prontuário. Na prática diária há, contudo, atrasos na mudança de decúbito do paciente e imprecisões no registro do prontuário, o que pode levar a aumento do número de LPP. Entretanto, com a evolução tecnológica, por meio da internet das coisas (IoT), outros meios de sinalização ativa e de registro instantâneo podem tornar mais eficiente este ato terapêutico. **Objetivo:** Desenvolver e validar um sistema eletrônico de monitoramento de posicionamento do paciente no leito, capaz de informar ativamente sobre o momento correto de reposicionamento e registrá-lo automaticamente. **Método:** O sistema foi testado e validado em um estudo de coorte prospectivo, em pacientes com síndrome de imobilidade. A avaliação de dependência funcional foi classificada pela Escala Katz, a avaliação do risco para o desenvolvimento de LPP pela escala de Braden e a avaliação do estado nutricional pela escala MAN. Realizou-se comparação entre os registros em prontuário e o sistema. Coletou-se a percepção de pacientes e equipe de enfermagem quanto a sua utilização. **Resultados:** Criou-se um dispositivo eletrônico, com um sistema de monitoramento, denominado + CARE, portátil e usado sobre a roupa do paciente. O dispositivo monitorou em tempo real o posicionamento do paciente no leito e sinalizou ativamente sobre a necessidade de reposicionamento. Doze pacientes com síndrome de imobilidade foram avaliados entre 09 e 18 de dezembro de 2021, de ambos os sexos, com média de idade de 75 anos (DP 10,87). Nove pacientes apresentavam lesão por pressão, mas nenhum desenvolveu novas lesões. O dispositivo monitorou com precisão a posição corporal, sinalizou ativamente a necessidade de reposicionamento e a registrou em tempo real. Não gerou incômodo e foi fácil de compreender. Identificaram-se inconsistências em relação ao registro no prontuário e o cuidado efetivamente realizado. Verificou-se, não concordância entre os registros de prontuário e do dispositivo, em nove dos dez dias de acompanhamento. **Conclusão:** O + CARE mostrou-se validado no monitoramento da posição corporal, na sinalização sobre o reposicionamento e no seu registro. É uma inovação positiva com potencial de reduzir as LPP.

Palavras-chave: Lesão por pressão. Prevenção primária. Assistência centrada no paciente. Enfermagem. Bioengenharia. Internet das coisas

ABSTRACT

Introduction: Patients with immobility syndrome are at high risk for developing pressure injuries (PPI), which are injured in regions of bony prominence such as the heel and sacral and trochanteric regions. It is an avoidable adverse event in which the absence of a change in position is the main risk factor, so such patients should be repositioned in bed every two. The signaling about the moment for the repositioning is traditionally done by a diagram of a paper clock fixed at the bedside with the times for the change (passive signaling), which after the act, is manually recorded in the chart. In daily practice, however, there are delays in changing the patient's position and inaccuracies in the medical record, which can lead to an increase in the number of PPI. However, with technological evolution, through the internet of things (IoT), other means of active signaling and instantaneous recording can make this therapeutic act more efficient. **Objective:** To develop and validate an electronic patient positioning monitoring system in the bed, capable of actively informing about the correct moment of repositioning and automatically recording it. **Method:** The system was tested and validated in a prospective cohort study in patients with immobility syndrome. The assessment of dependence was classified using the Katz Scale, the assessment of risk for the development of PPI by the Braden scale and the assessment of nutritional status by the MAN scale. A comparison was made between the medical records and the system. The perception of patients and nursing staff regarding its use was collected. **Results:** An electronic device was created, with a monitoring system, called + CARE, portable and used on the patient's clothing. The device monitored the patient's positioning in the bed in real time and actively signaled the need for repositioning. Twelve patients with immobility syndrome were evaluated between December 9 and 18, 2021, of both sexes, with a mean age of 75 years (SD 10.87). Nine patients had a pressure injury, but none developed new injuries. The device accurately monitored body position, actively signaled the need for repositioning and recorded it in real time. It didn't cause any inconvenience and it was easy to understand. Inconsistencies were identified in relation to the record in the medical chart and the care actually performed. There was a difference, non-agreement between the medical records and the device, in nine of the ten days of follow-up. **Conclusion:** + CARE proved to be validated in monitoring body position, signaling repositioning and recording it. It is a positive innovation with the potential to reduce pressure injuries.

Keywords: Pressure injury. Primary prevention. Patient-Centered Care. Nursing. Bioengineering. Internet in things (IoT)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem das etapas de fabricação do hardware e itens que compuseram o circuito.....	23
Figura 2 - Esquema da placa de circuito eletrônico com sistema Wi-fi, acelerômetro e microcontrolador ESP32.....	25
Figura 3 - Sistema de Monitoramento	26
Figura 4 - Fotografia do dispositivo + CARE em sua forma final com o cinto elástico fixado na região anterior do tórax do paciente	31
Figura 5 - Esquema da placa de circuito eletrônico com sistema Wi-fi, acelerômetro e microcontrolador ESP32.....	32
Figura 6 - Fotografia de parte do dispositivo + CARE demonstrando o sensor (acelerômetro) e a bateria	33
Figura 7 - Envio da informação da mudança de decúbito para a plataforma Thingspeak e leitura pelo software Matlab	34
Figura 8 - Interface de comunicação	35
Figura 9 - Fotografia do Painel de leitura do programa MatLab: Alertas de mudança de decúbito conforme as cores verde, amarelo e vermelho.....	36
Figura 10 - Fotografia de tela de telefone celular para busca e identificação de rede WI-FI..	37
Figura 11 - Fotografia do painel de leitura do programa Matlab na tela de telefone celular demonstrando a identificação, a conexão e o monitoramento do dispositivo + CARE	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desfechos após 30 dias de 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT	46
Tabela 2 - Comparação do número de registros de mudança de decúbito.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Número de lesões por pressão (e média) nos 12 participantes com síndrome de imobilidade à admissão no HPT no período de 09 a 18 de dezembro de 2021..... 43
- Gráfico 2 - Hospitais de origem dos 12 participantes com síndrome de imobilidade, no HPT no período de 09 a 18 de dezembro de 2021 45
- Gráfico 3 - Registro da mudança de decúbito pelo dispositivo + CARE em dois pacientes classificados como risco muito alto de desenvolver lesão por pressão de acordo com a escala de Braden no dia 09 de dezembro de 2021 no HPT..... 47
- Gráfico 4 -Registro da mudança de decúbito por meio da leitura do dispositivo + CARE, no paciente número 8 classificado como alto risco, entre 23:45 do dia 10/12/2021 até 23:16 do dia 11/12/2021, no HPT 49

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Distribuição do risco de lesão por pressão e do tempo indicado para mudança de decúbito em 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT..... 40
- Quadro 2 - Distribuição do risco de lesão por pressão e do tempo indicado para mudança de decúbito em 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT..... 43
- Quadro 3 - Localização da lesão por pressão à admissão no HPT em nove participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro. 44

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AVE	Acidente Vascular Encefálico
cm	Centímetros
DP	Desvio-padrão
EA	Eventos Adversos
GRAF	Gráfico
HMDCC	Hospital Metropolitano Dr. Célio de Castro
HOB	Hospital Odilon Behrens
HPT	Hospital Paulo de Tarso
HRTN	Hospital Risoleta Tolentino Neves
IC	Intervalo de confiança
IOM	Institute of Medicine
IoT	Internet das coisas – internet of things (IoT)
LPP	Lesão por pressão
n	Número amostral
NPUPAP	National Pressure Ulcer Advisory Panel
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	<i>Odds ratio</i>
TAB	Tabela
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
%	Por cento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 MÉTODO	20
3.1 Estudo do desenvolvimento do dispositivo	20
3.1.1 <i>Identificação do problema</i>	20
3.1.2 <i>Desenvolvimento da solução tecnológica</i>	20
3.1.3 <i>Desenvolvimento do dispositivo</i>	22
3.1.4 <i>Desenvolvimento do programa de computador (software)</i>	23
3.1.5 <i>Relevância da multidisciplinaridade e financiamento</i>	24
3.1.6 <i>Equipamento + CARE</i>	24
3.1.7 <i>Definição de lesões por pressão</i>	26
3.2 Estudo clínico	27
3.2.1 <i>Local de desenvolvimento do estudo</i>	27
3.2.2 <i>Considerações éticas</i>	27
3.2.3 <i>Critérios de elegibilidade</i>	27
3.2.4 <i>Critérios de inclusão</i>	27
3.2.5 <i>Critérios de exclusão</i>	28
3.2.6 <i>Instrumento de coleta de dados</i>	28
3.2.7 <i>Coleta de informações</i>	30
3.2.8 <i>Amostra</i>	30
4 RESULTADOS	31
4.1 Resultado 1: desenvolvimento do dispositivo.....	31
4.1.1 <i>Equipamento</i>	31
4.1.2 <i>Funcionamento</i>	35
4.1.3 <i>Acesso dos dados do dispositivo pela rede Wi-fi</i>	36
4.1.4 <i>Teste de funcionamento do equipamento</i>	38

4.2 Resultado 2: teste do dispositivo junto a pacientes internados no hospital de transição	39
4.2.1 <i>Dados sociodemográficos e epidemiológicos.</i>	42
4.2.2 <i>Dados funcionais e risco para desenvolvimento de LPP</i>	42
4.2.3 <i>Dados na internação</i>	44
4.2.4 <i>Dados de seguimento</i>	45
4.2.5 <i>Percepção dos pacientes, familiares e equipe em relação do dispositivo +CARE.</i>.....	46
4.2.6 <i>Análise dos dados do dispositivo + CARE</i>	47
5 DISCUSSÃO.....	52
6 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICES	64
ANEXOS.....	69

1 INTRODUÇÃO

Hipócrates (460 a 370 a.C.) criou o postulado *Primum non nocere*, que significa – primeiro não cause o dano. O pai da Medicina tinha a noção, desde essa época, que o cuidado poderia causar algum tipo de dano. Ao longo da história, outros personagens contribuíram com a melhoria da qualidade em saúde, como exemplo, na enfermagem, Florence Nightingale (BRASIL, 2014).

A partir da divulgação do relatório do *Institute of Medicine (IOM) To Err is Human*, o tema segurança do paciente ganhou relevância. Esse relatório se baseou pesquisas na avaliação da incidência de eventos adversos (EAs) em hospitais de Nova York, Utah e Colorado. Foi definido evento adverso como dano causado pelo cuidado à saúde e não pela doença de base, que prolongou o tempo de permanência do paciente ou resultou em uma incapacidade presente no momento da alta. O relatório apontou que cerca de 100 mil pessoas morreram em hospitais a cada ano vítimas de EAs nos Estados Unidos da América (EUA) e que a ocorrência de EAs representava um grave prejuízo financeiro. (BRASIL, 2014).

Estudos realizados em outros países como Austrália, Inglaterra, Canadá, Nova Zelândia, Dinamarca, França, Portugal, Turquia, Espanha, Suécia, Holanda e Brasil, que utilizaram o mesmo método do estudo de Harvard, confirmaram uma alta incidência de EAs. Em média, 10% dos pacientes internados sofrem algum tipo de evento adverso e destes 50% são evitáveis. (BRASIL, 2014).

Dentre os EAs, destacam-se as lesões por pressão (LPP). Estas caracterizam-se por uma lesão localizada da pele e/ou tecido subjacente, sobre uma região de proeminência óssea, resultante da pressão ou de forças de torção entre a área de proeminência e o leito no qual repousa o paciente. (NPUAP; EPUAP; PPPIA, 2014).

As LPP representam um problema de saúde pública, principalmente devido ao seu impacto sobre os indivíduos acometidos, seus familiares e a sociedade. Além disso são um indicador de qualidade assistencial em relação as intervenções terapêuticas (principalmente preventivas) que são implantadas. Representa um alto custo para o Sistema de saúde, pesquisadores estimaram que o custo anual com LPP no Reino Unido

variou de 1,4 a 2,1 milhões de libras esterlinas, representando 4% dos gastos do Serviço Nacional de Saúde inglês. (SILVA, et al., 2013).

Outros estudos em hospitais americanos, demonstraram que o tratamento com LPP, custa uma média de US\$10.708 por paciente, chegando a US\$26,8 bilhões para os estados. (PADULA; DELARMENTE, 2019).

A etiologia da LPP é multifatorial, mas a pressão contínua do corpo sobre o leito, especialmente nas proeminências ósseas, é o fator principal. A pressão contínua decorrente da imobilidade do paciente causa fenômenos isquêmicos sobre a pele e, associado à deficiência de nutrientes, leva a consequente necrose tecidual (BRASIL, 2013a; COSTA *et al.*, 2005).

As LPP são mais comuns nas regiões sacral, trocantérica e calcânea, por permanecerem em contato com a superfície de apoio em pacientes acamados. (LUZ *et al.*, 2010). A ausência da mudança de decúbito dos pacientes com síndrome de imobilidade é o principal fator de risco para o desenvolvimento da LPP. (RIBEIRO *et al.*, 2017).

A Síndrome da Imobilidade é conjunto de sinais e sintomas decorrentes da falta de movimento, comprometendo a funcionalidade do indivíduo. Acontece quando uma pessoa fica restrita a uma poltrona ou ao leito, por tempo prolongado, em decorrência longos períodos de internação, por doença prévia, perda de massa muscular e desnutrição (FERNANDES, *et al.*, 2008).

Para tanto, diretrizes recomendam que os profissionais de saúde realizem reposicionamento dos pacientes, com síndrome de imobilidade, a uma inclinação de 30° alternando para decúbito lateral direito, decúbito lateral esquerdo, decúbito dorsal e ventral, quando possível. Essas mudanças de posição redistribuem a pressão aos tecidos moles de apoio, diminuindo a carga de proeminências ósseas e previnem a LPP (HAESLER, 2014; MOORE; PATTON, 2019;).

Todo evento adverso deve ser notificado ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2013a). A lesão por pressão foi o evento adverso hospitalar mais notificado no Brasil, com mais de 50 mil eventos e o segundo mais notificado em Minas Gerais, com quase 8 mil eventos. Ao graduar o dano do evento, a lesão por pressão varia desde um dano leve a grave, podendo evoluir para o óbito. (ANVISA, 2021).

Entretanto, tais lesões são preveníveis em 95% das vezes (LOURO; FERREIRA; PÓVOA, 2007).

Previnem-se as lesões por pressão com a mobilização passiva do paciente, por meio de mudanças na posição deste no leito a intervalos regulares, duas horas em uma única posição é o máximo de tempo recomendado para pacientes com capacidade circulatória normal. (BRASIL, 2013b).

A Escala de Braden é amplamente utilizada na classificação do grau de risco de ocorrer lesão por pressão, por meio da identificação dos fatores de risco, com o objetivo de minimizá-los. (SALCIDO, 2012). De acordo com as variáveis avaliadas: percepção sensorial, umidade, atividade, mobilidade, nutrição e fricção/cisalhamento, os profissionais de saúde poderão intervir de forma preventiva.

As ações para a prevenção da lesão por pressão são: 1) a aplicação da escala de Braden com a classificação de risco dos pacientes, no momento da admissão, 2) avaliação diária do paciente 3) a avaliação nutricional e 4) a utilização de diagrama de relógio de papel afixado na parede do posto de enfermagem, sinalizando os horários preconizados para mudança de decúbito para o paciente. (ANVISA, 2017).

Por outro lado, na prática diária existe uma grande fragilidade na execução efetiva das ações e de seus registros nos prontuários dos pacientes, de acordo com a Resolução COFEN nº 514, de 5 de maio de 2016 (COFEN, 2016). Isso impacta na qualidade e na transparência da assistência prestada e aumenta a incidência de lesão por pressão. Desta forma, há necessidade cada vez maior de melhorar a eficácia e a confiabilidade dos processos nos serviços de saúde, por meio de técnicas de análise e de gestão de riscos, com vistas a minimização de falhas e melhoria da segurança do paciente. (ANVISA, 2017).

A saúde digital é uma área interdisciplinar em rápida evolução, traz na sua essência uma cadeia de fornecimento de dados, que precisam ser clinicamente úteis a uma determinada população, com um propósito bem definido, além de levar a melhores resultados de saúde ou fornecer informações úteis sobre diagnóstico, tratamento, manejo ou prevenção. (GOLDSACK *et al.*, 2020).

O uso de novas tecnologias e de inovação em saúde, especialmente o modelo de internet das coisas (IoT), por meio de conexão de objetos e dispositivos a internet, podem

trazer avanços na eficiência de processos. Conforme Lueth (2015), a Internet das Coisas (IoT) é a expressão mais usada para definir o conceito de um mundo conectado.

Por meio deste modelo, consegue-se automação, registros em tempo real e monitoramento do cuidado realizado. Nesse contexto, as tecnologias vestíveis (*wearables*) estão em franca expansão e com aplicabilidade cada vez maior no cuidado à saúde. As aplicações de IoT com a tecnologia 5G trará muitos benefícios em comparação com as tecnologias anteriores em latência, velocidade e capacidade. (GESTÃO ODS, 2022).

Uma solução seria o monitoramento em tempo real da posição do paciente, por meio de dispositivo capaz de detectar a posição do paciente com síndrome de imobilidade e seu registro instantâneo. Isso serviria para alertar ao profissional de saúde a hora adequada da mudança de posição do paciente e, ao realizá-la, haver o registro eletrônico em tempo real desta ação.

Esse projeto desenvolveu e validou um sistema de monitoramento, utilizando dispositivo portátil eletrônico e digital, que acoplado ao paciente, monitora e registra a posição do paciente no leito, como forma de melhorar o cuidado assistencial e reduzir eventos adversos por meio de alerta ao cuidador e registro em tempo real. O sistema é inovador, acessível, com boa experiência e aderência do usuário, reutilizável e de baixo custo, denominado provisoriamente de + CARE (plus CARE).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver e validar um sistema eletrônico de monitoramento de posicionamento do paciente no leito, capaz de informar ativamente sobre o momento correto de reposicionamento e registrá-lo automaticamente.

2.2 Objetivos específicos

1. Testar a eficácia do sistema eletrônico, em pacientes com síndrome de imobilidade restritos ao leito, quanto a:
 - a. acurácia do posicionamento corporal;
 - b. sinalização do horário adequado para o reposicionamento; e
 - c. registro em tempo real do reposicionamento.
2. Verificar se houve desconforto ou lesão aos pacientes;
3. Avaliar o custo do dispositivo;
4. Comparar os registros de reposicionamento do paciente entre o dispositivo e o prontuário.

3 MÉTODO

Foram desenvolvidos dois estudos, o primeiro sobre o desenvolvimento do dispositivo e o segundo sobre seu teste junto a pacientes, internados em um Hospital de Transição.

3.1 Estudo do desenvolvimento do dispositivo

3.1.1 *Identificação do problema*

Este estudo desenvolveu e validou uma solução tecnológica a partir de um problema mundial, que são as LPP, tendo a ausência da mudança de decúbito o principal fator de risco.

3.1.2 *Desenvolvimento da solução tecnológica*

O desenvolvimento se deu pela busca tecnológica viável de um dispositivo que pudesse ser utilizado, de forma inovadora, para monitorar os movimentos do paciente no leito, capaz de identificar mudança de decúbito do paciente com síndrome de imobilidade, além de um programa de computador com a capacidade de armazenar os registros e gerar um painel de leitura com cores e alertas de acordo com os horários preconizados da mudança de decúbito.

No primeiro momento, a ideia era a utilização de relógios smartwatch, pela praticidade e custo benefício. Ao testá-los, percebeu-se que os mesmos não eram adequados, uma vez que captavam todos os movimentos do braço, em todos os ângulos, não sendo adequado para o registro da efetiva mudança de decúbito.

Após várias buscas de soluções na literatura, utilizando mecanismos tecnológicos, como soluções eletrônicas (sensores que visam sinalizar dados vitais dos pacientes e mudança de decúbito, por meio da internet das coisas), optou-se pela confecção de uma solução mais simples possível. Objetivou-se que fosse amigável, reutilizável, de baixo custo, baixo consumo de energia, que possa ser retirado facilmente para o banho, fácil

de ser higienizado, com possibilidade de interface com os sistemas já utilizados pelos hospitais. Definiu-se que deveria ser posicionado na região anterior do tórax do paciente onde o monitoramento é mais preciso em relação à posição e ao reposicionamento do paciente. Desta forma, possibilitaria a sinalização da mudança de decúbito em tempo real e, ao mesmo tempo, realizar o registro automático em prontuário por meio de um painel de leitura (monitor). Foi desenvolvido pensando-se na facilidade de adaptação pelo paciente e família e também com o menor tamanho possível e que pudesse ser diferente de soluções já apresentadas.

Na tentativa de busca de parcerias para o projeto, a pesquisadora procurou uma startup, na cidade de Belo Horizonte – MG, que ao perceber a relevância do problema, localizou dois parceiros: um profissional da área de tecnologia em saúde, desenvolvedor de programas de computador e outras soluções e um profissional desenvolvedor de hardware, técnico em eletrônica e consultor de desenvolvimento de produtos.

Houve várias reuniões de alinhamento do projeto entre a pesquisadora, desenvolvedor de hardware e software, para a busca da melhor solução.

O desenvolvedor realizou o projeto do dispositivo e aquisição dos equipamentos que compunham o sistema eletrônico, a seguir:

O microcontrolador esp32 foi adquirido no mercado nacional, porém é fabricado por uma empresa chinesa, fabricante de sistemas *fabless* SoC (System On Chip) e módulos de transmissão sem fio nas normas *Bluetooth* e *Wi-Fi*. O regulador de tensão foi importado, pois não existia outro apropriado no mercado nacional.

A placa de circuito foi feita inicialmente numa máquina controlada através de um computador, tendo como principais aplicações, trabalhos com madeiras, plásticos, borrachas, metais não ferrosos, espumas, entre outros. A partir do design feito pelo desenvolvedor do dispositivo, posteriormente a placa seria encomendada na China, porém a Luchtec, empresa Brasileira, localizada em Guarulhos-SP, que atua no seguimento de placa de circuito impresso, atendeu no prazo necessário.

Existem produtores nacionais, porém alguns não confeccionam a placa na característica desejada (dupla face com furos metalizados) e outros têm prazo de entrega muito longo ou são muito caros.

Durante o desenvolvimento, foi realizado um firmware, que são programas escritos

por desenvolvedores de software para fazer os dispositivos funcionarem, para testar a funcionalidade da placa e após validação passar os detalhes do hardware final para o desenvolvedor do programa de computador.

3.1.3 Desenvolvimento do dispositivo

O dispositivo eletrônico é o conjunto de todos os componentes físicos. O circuito elétrico deste dispositivo contém os seguintes elementos:

Acelerômetro: são sensores de movimento que detectem a inclinação de um aparelho, mudem a interface ou interajam com aplicativos de acordo com os movimentos. Estão presentes em diversos eletrônicos do nosso cotidiano, como tablets e celulares.

ESP 32: é um pequeno microcontrolador, com capacidade de fazer conexões via Wi-Fi.

Bateria: são dispositivos que produzem corrente elétrica a partir de reações de oxidorredução reversíveis, ou seja, que podem ser renovadas e continuar gerando energia.

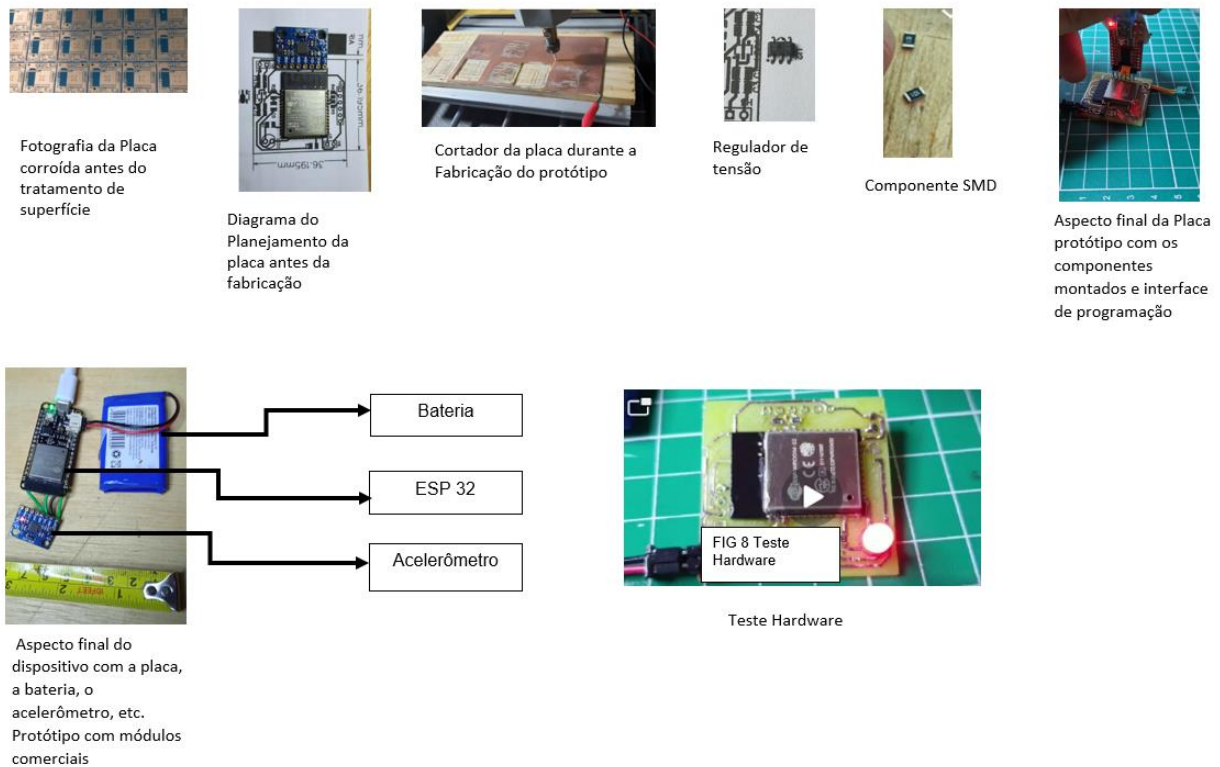
Resistores: nesta placa são componentes "auxiliares" para a configuração do hardware e proteção na conexão entre chips.

Capacitores: nesta placa, usados para condicionar e filtrar variações na alimentação.

Regulador de tensão: mantém a tensão de saída constante (estabilizada) mesmo havendo variações na tensão de entrada ou na corrente de saída.

Componente SMD (Surface Mounted Device): o “Dispositivo de Montagem Superficial” é composto por microcomponentes utilizados no processo de montagem de placa. Eles ajudam economizar espaço na placa. Trata-se de uma grande evolução nos circuitos eletrônicos pela tendência de “miniaturização” dos circuitos.

Figura 1 - Imagem das etapas de fabricação do hardware e itens que compuseram o circuito



Fonte: Desenvolvedor de dispositivo

3.1.4 Desenvolvimento do programa de computador (software)

Todo software precisa de um hardware para funcionar, pois não é possível instalar um programa em um computador ou celular se eles não estiverem conectados.

Foi desenvolvido um programa de computador capaz de gerar um painel de leitura acessível por PC, *smartwatch* ou telefone celular, no qual se lê as informações da posição do paciente e da mudança de decúbito, sinalizado pelas cores verde, amarelo e vermelho, utilizando o programa de computador MatLab. Trata-se de uma ferramenta com uma linguagem de programação, dentre as suas funções está a construção de gráficos.

Após o desenvolvimento do primeiro protótipo do dispositivo, foram realizados testes de funcionamento entre os desenvolvedores de programa de computador e dispositivo. Após validação técnica, foram confeccionados vinte protótipos, e encaminhados para o desenvolvedor do programa de computador, que após a realização

de todos os testes, foram encaminhados à pesquisadora, que ao recebê-los iniciou todos os estudos e projetos para o armazenamento do circuito e melhor forma de fixação no paciente, para ser testado no projeto piloto e, após ser considerado apto, utilizado nos pacientes.

3.1.5 Relevância da multidisciplinaridade e financiamento

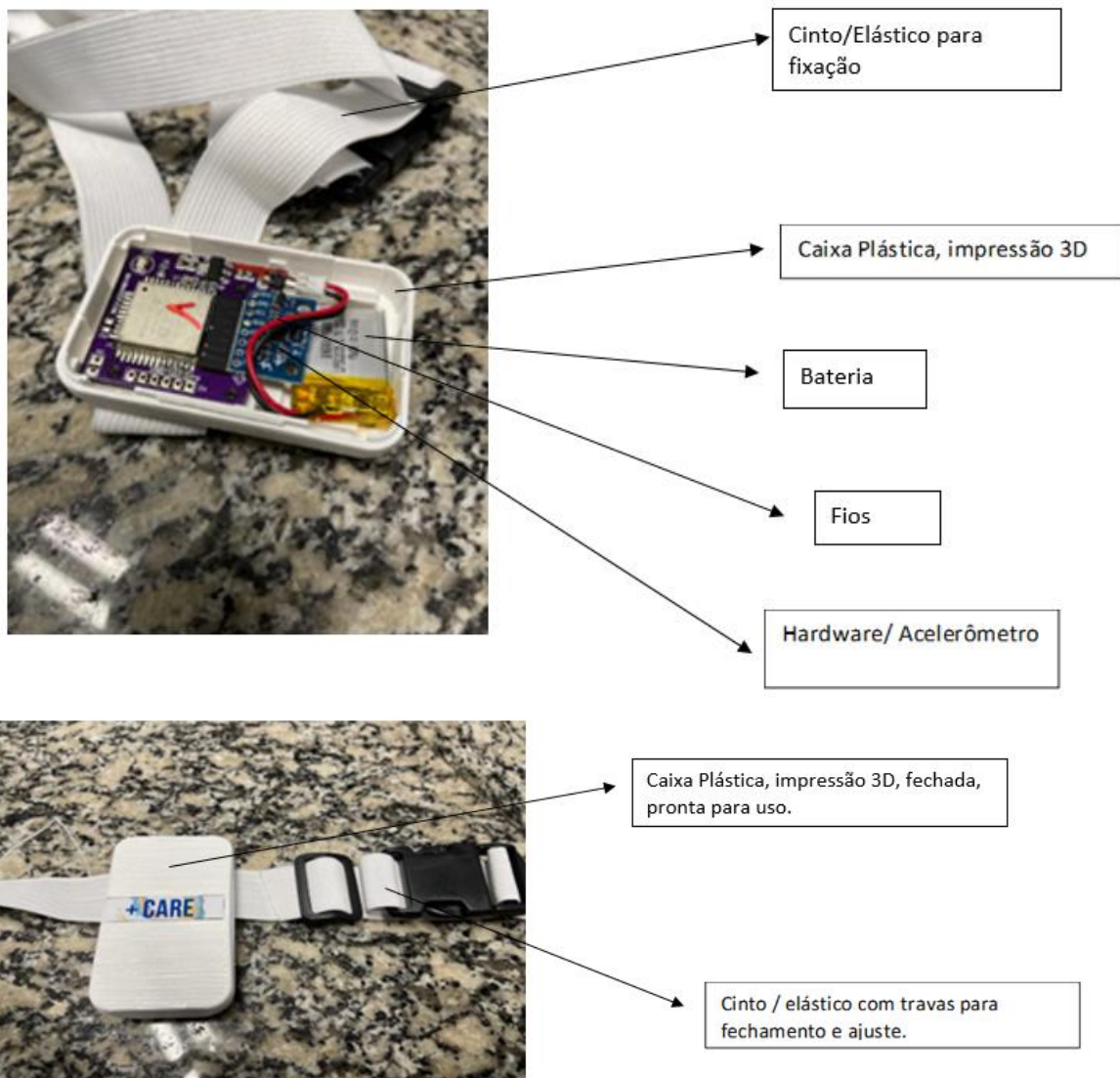
Trata-se de um projeto multidisciplinar, envolvendo profissionais de várias áreas do conhecimento, em busca de soluções para resolver um problema real dos pacientes com síndrome de imobilidade, que desenvolvem o evento adverso LPP, devido à falta de mudança de decúbito. Foi pensado em um produto acessível, de baixo custo, capaz de monitorar a posição e a mudança de decúbito, que gere alertas e registros automáticos, com o objetivo de auxiliar a equipe de saúde.

Em relação ao financiamento, o pagamento pelo desenvolvimento do protótipo do dispositivo foi patrocinado por uma *startup* e todas as demais despesas foram realizadas com recurso próprio da pesquisadora.

3.1.6 Equipamento + CARE

O dispositivo não invasivo + CARE (*plus care*) é composto por um sensor acelerômetro que mede a mudança de decúbito do paciente, em um ângulo programado de 30 graus, que se conecta a uma placa que transmite os dados via rede sem fio (*WI-FI*), alimentado por uma bateria interna. Desta forma, é capaz de realizar o monitoramento da posição do paciente no leito em tempo real. Possui dimensões de 6 cm de comprimento, 4cm de largura e 1cm de profundidade e é composto por material plástico feito por impressão 3D, em formato retangular. Tem peso estimado de 30g e é fixado por uma cinta elástica, na região anterior do tórax do paciente, sobre a roupa.

Figura 2 - Esquema da placa de circuito eletrônico com sistema Wi-fi, acelerômetro e microcontrolador ESP32



Fonte: Elaborada pela autora

O dispositivo +CARE foi desenvolvido para o uso ininterrupto, porém com necessidade de conexão em rede sem fio. O carregamento da bateria é necessário a cada 3 dias aproximadamente, com tempo médio de 5 minutos

A substituição do dispositivo é imediata e não gera interferência ou interrupção no monitoramento.

O dispositivo apresenta um consumo mínimo de energia, com a voltagem de 3.7 volts, sendo considerado seguro, não apresentando risco adicional ao paciente.

Os dados gerados pelo acelerômetro de acordo com a posição do paciente são enviados via rede *WI-FI* a um sistema de nuvem, sem necessidade de armazenamento local dos dados.

Figura 3 - Sistema de Monitoramento



Fonte: Elaborada pela autora

Pensando na qualidade e conforto do paciente, o dispositivo + *CARE* deve ser removido durante o banho e /ou higiene. Após este, é recolocado por cima da roupa, sem necessidade de contato com a pele do paciente, com pouca ou nenhuma interferência no monitoramento da posição. A higienização do dispositivo é feita com álcool 70%.

3.1.7 Definição de lesões por pressão

As lesões por pressão (LPP) são definidas como alterações da integridade cutânea que acometem regiões com proeminências ósseas, especialmente causadas por pressão, cisalhamento e microclima da pele. Lesões que resultam do uso de dispositivos, aplicados para fins diagnósticos e terapêuticos, recebem a nomenclatura de LPP relacionadas a dispositivos médicos (LP RDM). Geralmente, apresentam o padrão ou forma do dispositivo, devendo ser categorizadas a partir dos critérios de classificação de LPP. Diante deste contexto, o dispositivo foi idealizado para não causar esse dano ao paciente.

3.2 Estudo clínico

3.2.1 Local de desenvolvimento do estudo

Hospital Paulo de Tarso (HPT), Belo Horizonte - MG.

3.2.2 Considerações éticas

Trata-se de um estudo observacional prospectivo do tipo coorte.

O projeto foi submetido à Câmara do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e ao Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão do HPT. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (ANEXO A) em 21 de agosto de 2021, com projeto do estudo “Análise de um dispositivo de monitoramento do posicionamento no leito como ferramenta de prevenção de lesão por pressão em pacientes internados em um Hospital de Transição” (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética: 49599221.6.0000.5149).

As informações e os dados coletados foram utilizados exclusivamente para os fins da pesquisa e a identidade dos participantes foi mantida em total sigilo, em respeito às normas e diretrizes éticas regulamentadoras de pesquisas realizadas em seres humanos descritas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2.3 Critérios de elegibilidade

Foram convidados a participar deste estudo os pacientes internados nas enfermarias do SUS do HPT que atendiam aos critérios de inclusão:

3.2.4 Critérios de inclusão

- Pacientes adultos internados na Enfermaria de Cuidados Clínicos, Paliativos e Reabilitação /SUS;
- Pacientes com risco moderado, alto e muito alto na escala de Braden;

- Pacientes que apresentem quadro de imobilidade;
- Pacientes com ou sem a presença de lesão por pressão;
- Pacientes, Familiar e /ou responsável e que aceitaram participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2.5 Critérios de exclusão

- Pacientes menores de 18 anos;
- Pacientes que apresentem sensibilidade, como alergia ao plástico ou ao elástico do dispositivo, caso entrem em contato com a pele;
- Pacientes/familiares exercendo seu direito de recusa de participação

Os pacientes que atendiam aos critérios de inclusão do estudo foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa. Após dúvidas esclarecidas, foram incluídos os que concordaram e assinaram o TCLE (APÊNDICE A), autorizando os pesquisadores a acompanharem seu tratamento na instituição durante o tempo estabelecido no estudo e a terem acesso às informações relacionadas à internação.

3.2.6 Instrumento de coleta de dados

Foi elaborado um formulário para a coleta dos dados com as variáveis do estudo (APÊNDICE B). Nesse documento foram coletados dados demográficos, sociais, clínicos, nutricionais, funcionais referentes à admissão, internação. As variáveis coletadas estão descritas a seguir:

- a) Dados demográficos do paciente: data de nascimento, registro hospitalar, endereço, contato telefônico, idade e sexo;
- b) Dados sociais, local de moradia, com quem reside, escolaridade, estado civil e presença de cuidador.
- c) Data da admissão no hospital de origem e HPT;
- d) Comorbidades relatadas;
- e) Medicamentos usados na internação;

- f) Uso de outros dispositivos médicos;
- g) Classificação Funcional, pela escala de Katz;
- h) Classificação Nutricional, pela escala MAN;
- i) Classificação de Risco pela escala de Braden;
- j) Motivo da internação;
- k) Agrupamento por linhas de cuidados;
- l) Presença de lesão por pressão, localização e estágio;
- m) Seguimento de um mês: permanência da internação, reinternação, motivo da internação e cirurgias realizadas ou óbito durante o seguimento.

A escala de Katz, desenvolvido por Sidney Katz, é um instrumento criado em 1963, para medir a avaliação funcional do idoso. O índice avalia a capacidade da pessoa de realizar tarefas como tomar banho, vestir, transferência, controle dos esfíncteres e alimentação, fatores que determinam a autonomia do idoso. Ao avaliar o grau de dependência, baseado na necessidade ou não de auxílio para realizar atividades básicas da vida diária, o paciente pode ser classificado com dependência; dependência parcial ou independência. (DUARTE *et al.*, 2007)

A Mini Avaliação Nutricional (MAN) é uma ferramenta de controle e avaliação que pode ser utilizada para identificar pacientes idosos com risco de desnutrição. O score possui uma pontuação máxima de 14 pontos, sendo se 12 a 14 estado nutricional normal, 8 a 11 sob risco de desnutrição e 0 a 7 desnutrido. (PEREIRA *et al.*, 2017).

A Escala de Braden é um instrumento que auxilia na detecção dos riscos de desenvolver LPP, utiliza 6 parâmetros de avaliação do paciente: percepção sensorial, umidade, atividade, mobilidade, nutrição, fricção e cisalhamento, além de possibilitar aos profissionais de enfermagem a elaboração de cuidados preventivos. Essas características são avaliadas e pontuadas, quanto menor é a pontuação maior o risco. (SALES *et al.*, 2010).

3.2.7 Coleta de informações

Dispositivo + CARE

A coleta das informações sobre a mudança de posição do paciente, foi realizada por meio do campo descritivo no prontuário eletrônico.

O registro sobre a posição do paciente pelo dispositivo + CARE foi feito em tempo real pelo programa de computador MatLab.

Os pacientes foram monitorados constantemente durante o período do estudo e de sua permanência na unidade de cuidados clínicos/SUS. A participação de cada paciente no estudo começou após avaliação dos critérios de inclusão e de exclusão e assinatura do TCLE. Foi previamente realizado o exame físico e preenchido o questionário estruturado com dados demográficos, sociais, epidemiológicos e clínicos, aplicação da escala de risco de lesão por pressão Braden, escala de funcionalidade Katz e escala de risco nutricional MAN. Esta etapa de avaliação dos pacientes sem o dispositivo durou dois dias.

Em seguida, no dia 09/12/2021 foi realizada a colocação do dispositivo, pelo pesquisador e após o término, 18/12/2021, o sensor foi removido pelo pesquisador e descarregado automaticamente no sistema de monitoramento.

A coleta das informações sobre a percepção das famílias e pacientes foi realizada mediante reunião individual, no momento da avaliação diária dos pacientes e também durante a recarga de bateria.

3.2.8 Amostra

Utilizou-se amostra de conveniência, com a participação de treze voluntários, sendo um paciente da atenção domiciliar e doze do hospital de transição. Também houve a participação de um voluntário durante o desenvolvimento do sistema.

4 RESULTADOS

4.1 Resultado 1: desenvolvimento do dispositivo

4.1.1 Equipamento

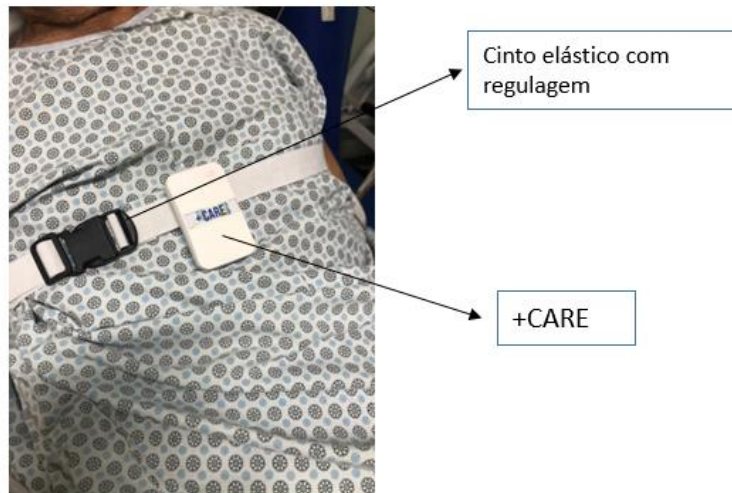
Para a definição do formato da caixa que contém os componentes eletrônicos, foram desenvolvidos vários protótipos, por meio impressão 3D com material plástico ABS, para acomodar o sensor, o processador, bateria e demais componentes. Visou-se o menor tamanho possível, para maior aceitação, considerando a fixação na parte anterior do tórax, com conforto para o paciente, que permitisse maior precisão na coleta de dados pelo sensor, sem causar danos. Por fim, definiu-se que o melhor tamanho seria de 6 cm de comprimento, 4 cm de largura e 1 cm de altura (Figura 5).

Os protótipos foram fabricados com a possibilidade de fixação no paciente por meio de colar no pescoço, em formato de bóton para ser afixado na roupa e por um cinto elástico, por cima da roupa na região anterior do tórax. Ao se realizar o estudo piloto, a equipe de saúde, familiares, cuidadores, pacientes e pesquisadora, acharam a fixação com cinto elástico a mais adequada, pela praticidade e conforto para o paciente. As fixações por colar e por bóton não demonstraram ser fidedignas em relação a posição do paciente, uma vez que o dispositivo podia se mover sem a movimentação correspondente do paciente.

Houve cuidado na confecção deste dispositivo, uma vez que uma das causas de lesões em pacientes é o uso de outros dispositivos, como sondas, traqueostomia e tubos.

O dispositivo foi acoplado em um cinto de tecido de algodão elástico capaz de envolver toda a circunferência do tórax, com mecanismo para regular a força da fixação no tórax do paciente, de modo a permanecer fixo, sem comprimir demasiadamente e causar lesões de pele, mas também sem ficar frouxo, de modo a não ocorrer movimentação ou queda indesejada do dispositivo. Foi desenvolvido para se colocar por cima da roupa, na região central torácica, a fim de garantir melhor precisão na medição do posicionamento (Figura 5).

Figura 4 - Fotografia do dispositivo + CARE em sua forma final com o cinto elástico fixado na região anterior do tórax do paciente



Fonte: Elaborada pela autora

A composição do custo foi realizada pelo desenvolvedor do programa de computador, da seguinte forma: criação do hardware, criação do software, conexão da bateria, criação e confecção da caixa em impressão 3D para armazenamento do sensor e da bateria e customização dos acessórios para fixação.

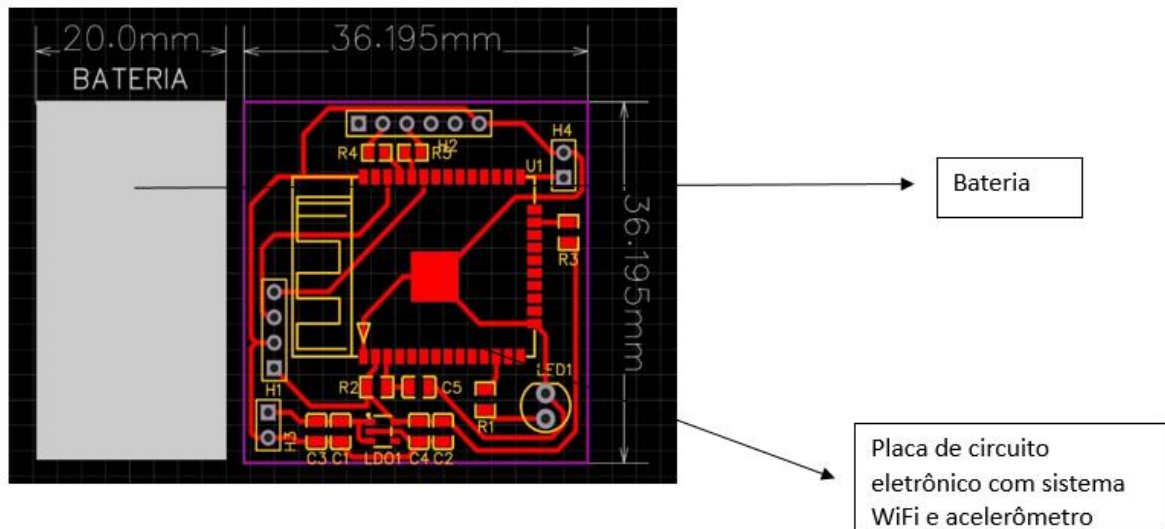
Para este estudo foram confeccionados 20 protótipos, sendo que 15, ficaram disponíveis para o uso.

Os demais ficaram como reserva, podendo ser usados em caso de algum problema técnico.

O custo total foi de R\$15.000,00. Estimou-se um custo médio de R\$50,00 por dispositivo.

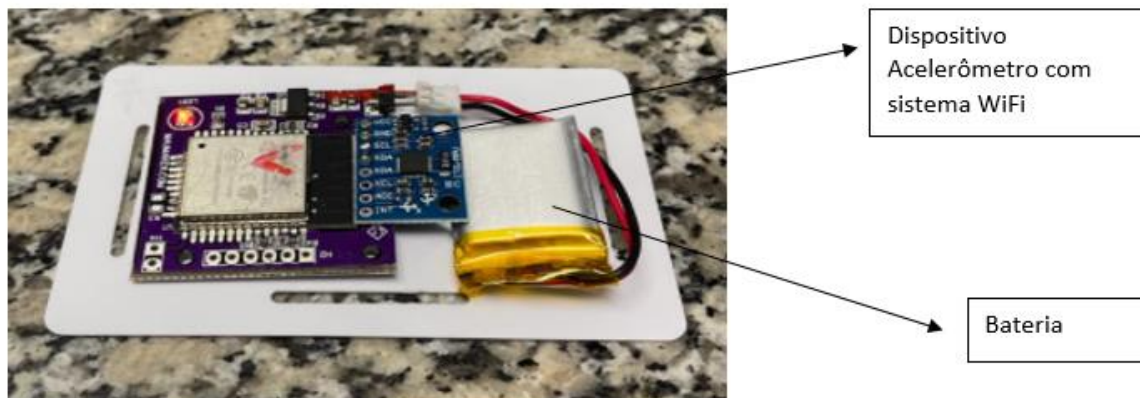
Possui a funcionalidade de registrar a inclinação do corpo do paciente instantaneamente, em uma memória interna, nos decúbitos lateral direito e esquerdo, dorsal e ventral, no ângulo programado de 30 graus. A alimentação é feita por bateria recarregável, com interface para configuração da rede *Wi-fi*. A placa de circuito foi dedicada a acomodar os componentes eletrônicos de forma compacta. Ela tem a função de integração e comunicação entre as partes do circuito, composto por um acelerômetro e bateria, ligado ao microcontrolador ESP32 (Figuras 6 e 7).

Figura 5 - Esquema da placa de circuito eletrônico com sistema Wi-fi, acelerômetro e microcontrolador ESP32



Fonte: Elaborado pela autora e equipe de desenvolvimento

Figura 6 - Fotografia de parte do dispositivo + CARE demonstrando o sensor (acelerômetro) e a bateria



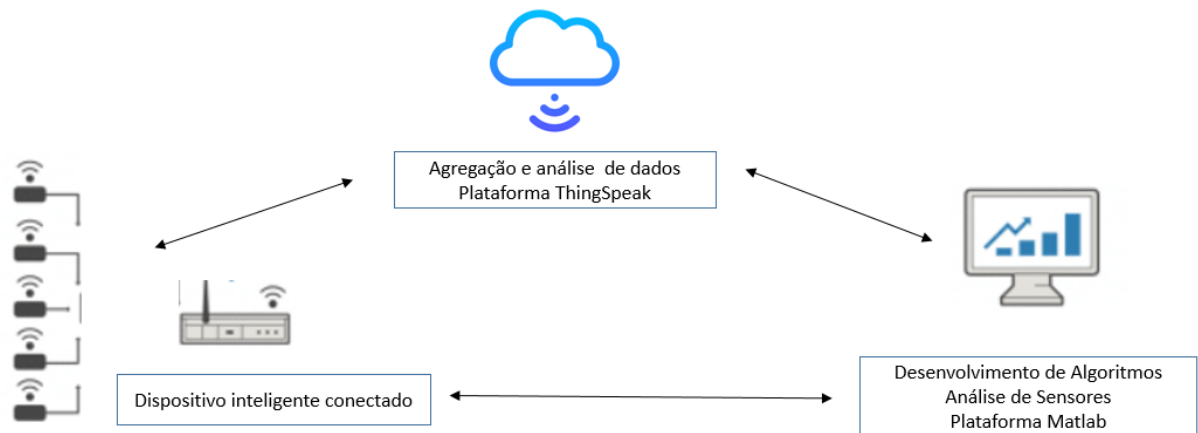
Fonte: Elaborada pela autora

O microcontrolador ESP32 é conectado ao acelerômetro que mede a inclinação do paciente no eixo X. Os acelerômetros são sensores usados em dispositivos como smartphones e tablets, para que eles detectem a inclinação do aparelho (como nos jogos), mudem a interface ou interajam com aplicativos de acordo com os movimentos.

Quando essa inclinação varia acima de um limiar programado neste estudo, de 30 graus, há um envio da informação para a plataforma ThingSpeak. Trata-se de uma plataforma Internet das Coisas (IoT), que permite, sem custo, o *upload* de dados numéricos, os quais serão plotados ao longo do tempo na forma de gráficos. As

informações sobre as mudanças de posição do usuário foram armazenadas nesta plataforma ThingSpeak, em uma conta pessoal.

Figura 7 - Envio da informação da mudança de decúbito para a plataforma Thingspeak e leitura pelo software Matlab



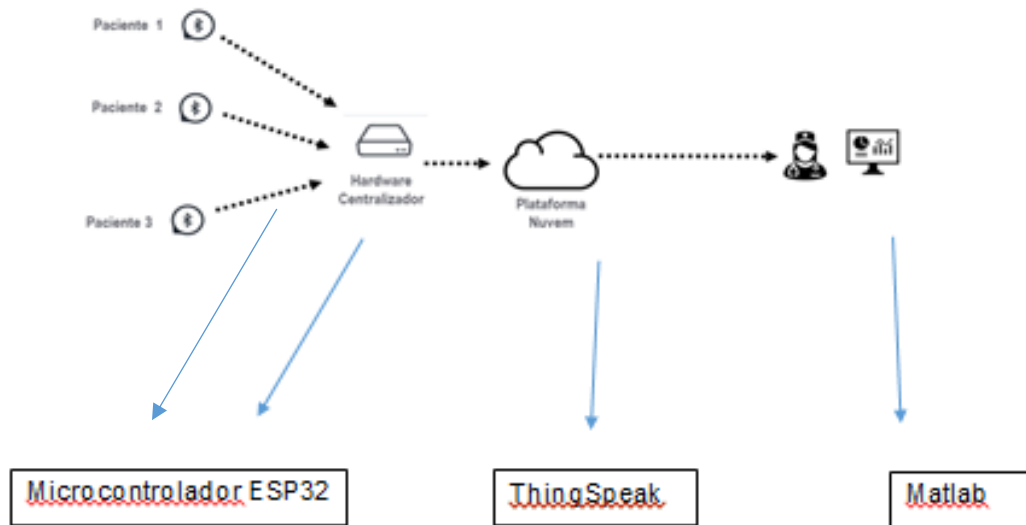
Fonte: Thingspeak (2022)

A internet das coisas descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, programas de computadores e outras tecnologias, com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas.

Um programa de computação numérica de análise e leitura de dados, denominado Matlab (Laboratório de Matrizes), recebe os dados da plataforma ThingSpeak e identifica quando ocorreu a última mudança na inclinação do paciente. O painel de leitura do programa Matlab pode ser visualizado na tela de computador, de celular ou de relógio digital *smartwatch* (Figura 9).

A finalidade é criar um alerta visual no painel de leitura dos dispositivos acima, sobre o tempo adequado para a mudança de posição do paciente. No painel de leitura do programa MatLab, programaram-se três possibilidades de cores de alerta, conforme a variação de tempo da última mudança de decúbito. Se a última movimentação ocorreu entre 0 e 1 hora, a luz correspondente ao paciente fica verde. Se a mudança ocorreu entre 1 e 2 horas, a luz fica amarela. E por fim, se ocorreu há mais de 2 horas, ela fica vermelha (Figura 10).

Figura 8 - Interface de comunicação



Fonte: Elaborada pela autora

4.1.2 Funcionamento

- a. O sensor acelerômetro é acionado a cada 5 segundos e envia os dados ao processador;
- b. O processador estabelece conexão com a plataforma online ThingSpeak via *WI-FI* e envia os dados do acelerômetro para armazenamento;
- c. O dispositivo registra em tempo real a posição do paciente e suas mudanças ao longo do tempo.

Figura 9 - Fotografia do Painel de leitura do programa MatLab: Alertas de mudança de decúbito conforme as cores verde, amarelo e vermelho



MatLab: Programa de computador Laboratório de Matrizes

Cor Verde: Mudança de posição do paciente realizada há menos de uma hora

Cor Amarelo: Falta uma hora para a mudança de posição do paciente

Cor Vermelho: Necessidade imediata de mudança de posição do paciente

Fonte: Elaborada pela autora

Cada círculo representa um sujeito. O programa de computadores desenvolvido na plataforma matlab foi programado para monitorar até 20 pacientes simultaneamente.

4.1.3 Acesso dos dados do dispositivo pela rede Wi-fi

Para iniciar o monitoramento, o primeiro passo é ligar o dispositivo e em seguida localizar e conectar à rede *Wi-fi* local. Ao acessar a rede *Wi-fi* local aparece a opção ESP 32 com o número do dispositivo para conexão. No momento que se conecta o dispositivo, o aviso de cor vermelha torna-se verde na tela da plataforma Matlab e se inicia o monitoramento da posição do paciente, com as respectivas mudanças de cores de acordo com o intervalo de tempo das mudanças de decúbito (Figuras 11 e 12).

Figura 10 - Fotografia de tela de telefone celular para busca e identificação de rede WI-FI



A: Busca de rede WI-FI B: Conexão à rede WI-FI
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 11 - Fotografia do painel de leitura do programa Matlab na tela de telefone celular demonstrando a identificação, a conexão e o monitoramento do dispositivo + CARE



Matlab: Programa de computador Laboratório de Matrizes



Fonte: Elaborada pela autora

4.1.4 Teste de funcionamento do equipamento

O teste foi realizado pelo pesquisador e o desenvolvedor do programa de computador, medindo a eficácia da comunicação do equipamento durante o período de três dias. Nesse período, testes de comunicação do dispositivo foram realizados a fim de garantir a manutenção dos dados e da conectividade do aparelho à Internet.

O dispositivo foi colocado em uma pessoa voluntária em seu ambiente domiciliar, que assinou o TCLE. Ao mudar de posição quando estava deitada, foi avaliada a conexão entre o aparelho e a tela de leitura, o tempo entre a mudança de posição da pessoa e a leitura na tela, a duração da bateria e o conforto do uso do dispositivo. O dispositivo funcionou durante os três dias de teste e gerou as informações necessárias em relação à mudança de posição.

Em seguida foi escolhido um paciente piloto, que teve o TCLE assinado pela representante legal, atendido pela equipe de atenção domiciliar, por ser o local de continuidade assistencial do hospital. Essa equipe assiste aos pacientes de maior cronicidade e risco de lesão por pressão.

O paciente tinha 34 anos, sendo portador de paralisia cerebral, totalmente dependente para as atividades de vida diária, com traqueostomia em ventilação mecânica e com gastrostomia. Recebia assistência de um técnico de enfermagem 24 horas/dia.

O cuidador familiar era a mãe. Era atendido por uma empresa privada, que dispõe de equipe multidisciplinar, com suporte 24 horas, com família e equipe bem aderidos à proposta da atenção domiciliar, sem relato de ida em Pronto Atendimento ou internação hospitalar nos últimos três anos. Encontrava-se com pele íntegra, em uso de colchão pneumático, coxins, creme para prevenção de assadura como estratégia de prevenção de lesão por pressão, além da mudança de decúbito de 2 em 2 horas registrada no prontuário físico.

O paciente ficou com o monitoramento durante 24 horas. Ao iniciar a conexão, foi necessário realizar ajustes na rede de internet, pois o quarto ficava na parte do fundo da casa, com sinal ruim. Após ajustes, foi evidenciado a adequada conectividade do aparelho com a internet e o recebimento dos dados.

A técnica de enfermagem e a mãe ficaram satisfeitas com a tecnologia, sua praticidade e conforto. Percebeu-se o benefício no dia a dia, por meio da sinalização da mudança de decúbito que precisava ser realizada e seu registro automático, sem necessidade de escrever em prontuário. O paciente manifestou um semblante de alegria, sem relato de sinais de desconforto.

O técnico de enfermagem que participou no dia deste estudo piloto estava cuidando do paciente há 3 anos, e tinha ciência do monitoramento à distância. Evidenciou-se a conformidade de 90% em relação à mudança de decúbito registrada no prontuário e à mudança evidenciada pelo dispositivo.

Essa verificação foi realizada, mediante o que constava de registro no prontuário e o registro realizado pelo dispositivo.

Após essas etapas o dispositivo foi considerado concluído e apto para realizar a etapa de verificação da eficácia de desempenho, em pacientes, internados em um hospital de transição.

Antes de se conectar o dispositivo nos pacientes, foram feitas validações de rede, leitura do dispositivo pelo programa Matlab, ajuste do cinto elástico para fixação no tórax, juntamente com a equipe assistencial e equipe de tecnologia e informação do hospital. Obteve-se permissão do acesso à rede *Wi-fi*, de forma a garantir a conexão em tempo integral.

4.2 Resultado 2: teste do dispositivo junto a pacientes internados no hospital de transição

No período de nove a dezoito de dezembro de 2021 haviam 13 pacientes elegíveis na unidade de cuidados clínicos do SUS do Hospital Paulo de Tarso (HPT), porém um paciente não participou devido ao não consentimento do responsável legal. Desta forma, 12 pacientes foram avaliados e participaram do estudo, tendo sido identificados pelos números de 1 a 12

Quadro 1 - Distribuição do risco de lesão por pressão e do tempo indicado para mudança de decúbito em 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT.

Perfil Sóciodemográfico	
Sexo	
Feminino	6(50%)
Masculino	6(50%)
Idade Média	75 anos (DP 10,87)
Escolaridade	
Fundamental Incompleto	8 (67%)
Fundamental Completo	4(33%)
Estado Civil	
Viúvo	5(42%)
Divorciado	4(33%)
Casado	2(17%)
União Estável	1(8%)
Local de Residência	
Belo Horizonte	7(58%)
Região Metropolitana	5 (42%)
Presença de Cuidador	
Informal	8 (64%)
Formal	2 (16%)
Não possui	2 (16%)
Perfil Clínico	
Comorbidades	
Hipertensão arterial sistêmica	11 (92%)
Diabetes Mellitus	3 (24%)
Tabagismo abstêmio	3 (24%)
Etilismo abstêmico	3 (24%)
Doença Pulmonar obstrutiva crônica	1 (8%)
Obesidade	1 (8%)
Câncer	1(8%)
Cirrose Hepática	1 (8%)
Medicamentos utilizados durante a internação	
Analgésico	12 (100%)
Anti-hipertensivo	11(92%)
Ansiolítico	6 (58%)
Hipoglicemiante	3 (24%)
Antibiótico	3 (24%)
Anti-inflamatório	2 (16%)
Anticoagulante	2 (16%)

Broncodilatador	2 (16%)
Antifúngico	1 (8%)
Anticonvulsivante	1 (8%)
Avaliação Nutricional -MAN	
Desnutrido	10 (83%)
Sob risco de desnutrição	1(8%)
Estado Nutricional Normal	1(8%)
Avaliação Funcional -KATZ	
Dependência Completa	11(92%)
Semi- dependência	1(8%)
Uso de Dispositivo	
SNE	6(50%)
Gastrostomia	2(16%)
Gastrostomia + Traqueostomia	1(8%)
SNE + Traqueostomia	1(8%)
Sem uso de dispositivo	1(8%)
Histórico de lesão por pressão	
Aberta no hospital de origem	9 (75%)
Aberta no hospital de transição	1 (8%)
Sem lesões prévias	2 (17%)

Dados da Internação	
Motivo de Internação	
Acidente vascular encefálico	9 (72%)
COVID- 19	2 (16%)
Exerese de tumor coluna vertebral	1 (8%)
Admissão hospitalar por Linha de cuidado	
Crônico	6(50%)
Paliativo	5(42%)
Reabilitação	1(8%)
Tempo Médio de Permanência Hospitalar	
Hospital de origem até a admissão no hospital de transição	72 dias
Tempo Total de Internação	116 dias
Risco de Lesão por Pressão - Escala de Braden	
Risco Muito Alto (0 a 9 pontos)	2 (16,7%)
Risco Alto (10 a 12 pontos)	8 (66,7%)
Risco Moderado (13 a 14 pontos)	2(16,7%)

HPT: Hospital Paulo de Tarso

MAN: Mini Avaliação Nutricional

KATZ: Avaliação das Atividades Básicas de Vida Diária

SNE: Sonda Naso-Entérica

Fonte: Elaborada pela autora

4.2.1 Dados sociodemográficos e epidemiológicos.

A média de idade dos participantes foi de 75 anos e metade dos participantes era do sexo masculino. Os participantes apresentaram baixa escolaridade e 75% eram viúvos ou divorciados. Residiam na região metropolitana de Belo Horizonte 58% dos participantes.

A hipertensão arterial sistêmica (92%) foi a comorbidade mais prevalente, seguido de Diabetes mellitus (24%).

A principal causa de internação no hospital de origem foi Acidente Vascular Encefálico (72%), seguido por COVID -19 (16%).

Em relação ao agrupamento das linhas de cuidados, 50% dos pacientes foram admitidos na linha de cuidado crônico, com demanda de cuidados e adaptação ao uso de dispositivos, feridas crônicas, dentre outras condições crônicas, os demais, na linha de cuidados paliativos, com demanda de cuidados a pacientes com doenças sem perspectiva de cura, valorizando o conforto e dignidade e linha de cuidados de reabilitação para pacientes com prognóstico de melhora funcional pós AVE, traumas, COVID, dentre outros.

A triagem nutricional foi realizada pela equipe de nutrição do HPT, sendo que na admissão 83% dos pacientes eram desnutridos.

De acordo com a escala de Braden, 83% dos pacientes avaliados possuíam risco alto ou muito alto de desenvolver LPP.

Verificou-se que 92% dos participantes eram totalmente dependentes para as atividades básicas de vida diária, com demanda de cuidados em tempo integral, de acordo com a escala de KATZ.

Durante a internação 100% dos pacientes fizeram uso de analgésicos.

4.2.2 Dados funcionais e risco para desenvolvimento de LPP

Em relação a avaliação de risco de lesão por pressão, de acordo com a escala de Braden, 83,4% dos pacientes possuíam risco alto e muito alto de desenvolver lesão por pressão.

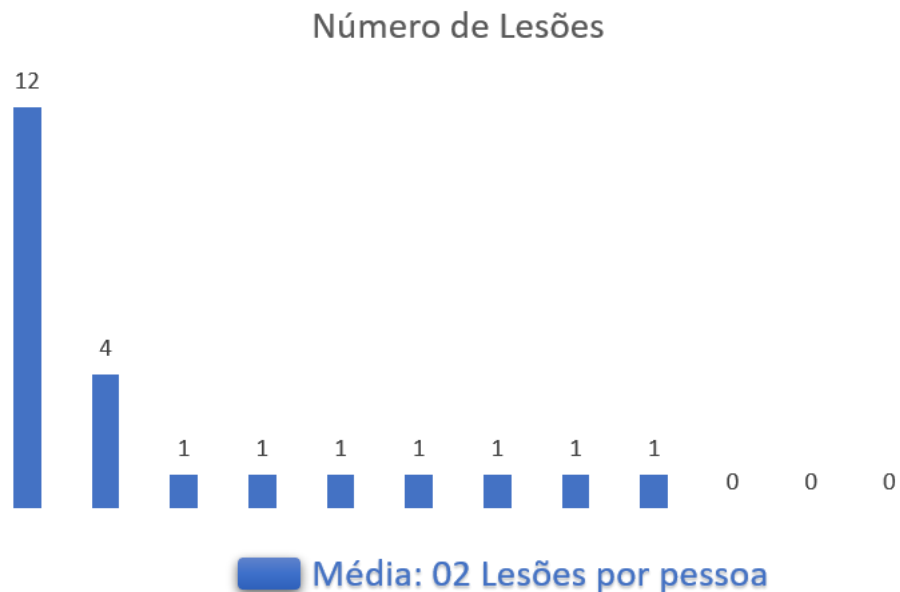
Quadro 2 - Distribuição do risco de lesão por pressão e do tempo indicado para mudança de decúbito em 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT

Risco de desenvolver lesão por pressão de acordo com a Escala de Braden	Frequência de Risco para lesão por pressão n (%)	Indicação do intervalo de tempo para mudança de decúbito n (%)	
Moderado	02 (16,70)	3 horas	10 (83,30)
Alto	08 (66,70)	2 horas	02 (16,70)
Muito Alto	02 (16,70)		

Fonte: Elaborada pela autora

Nove pacientes apresentavam lesão por pressão à admissão. Apenas os pacientes 3,4 e 8 não apresentavam. (GRAF.1).

Gráfico 1 - Número de lesões por pressão (e média) nos 12 participantes com síndrome de imobilidade à admissão no HPT no período de 09 a 18 de dezembro de 2021



Fonte: Elaborada pela autora

Um único paciente era portador de 12 LPP, seguido de outro paciente com 4LPP e os demais com 1 LPP.

Quadro 3 - Localização da lesão por pressão à admissão no HPT em nove participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro.

Localização de lesão por pressão	n= 9 (72%)
Sacral	3 (33%)
Sacral + Trocantérica + maléolo	1 (11%)
Sacral +Escápula + calcâneo	1(11%)
Parietal	1(11%)
Maléolo	1(11%)
Glúteo	1 (11%)
Cotovelo	1(11%)

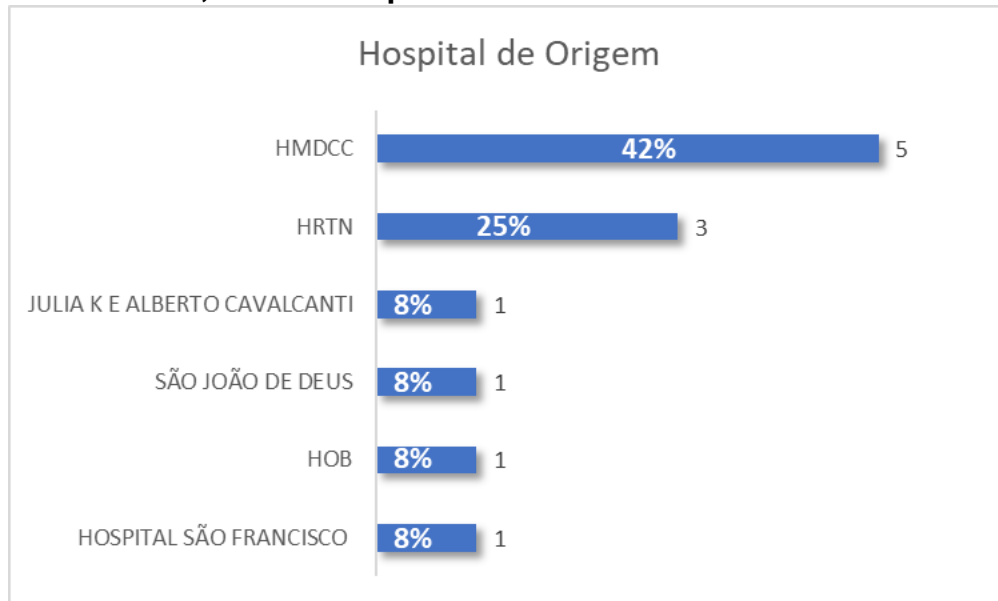
Fonte: Elaborada pela autora

Em relação ao uso de dispositivos, 50% dos pacientes faziam uso de Sonda Naso-entérica. Apenas o paciente 4 não utilizava nenhum dispositivo. Nenhum paciente teve lesão ocasionada pelos dispositivos durante o período do estudo.

4.2.3 Dados na internação

Os pacientes foram transferidos de hospitais de maior complexidade, para continuidade assistencial (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Hospitais de origem dos 12 participantes com síndrome de imobilidade, no HPT no período de 09 a 18 de dezembro de 2021



HPT: Hospital Paulo de Tarso
 HMDCC: Hospital Metropolitano Dr. Célio de Castro
 HRTN: Hospital Risoleta Tolentino Neves
 HOB: Hospital Odilon Behrens
 Fonte: Elaborada pela autora

O tempo médio de permanência nos hospitais de origem antes da admissão no HPT foi de 72 dias (DP 75,1). O tempo médio total de permanência incluindo o hospital de origem até o primeiro dia do estudo, dia 09/12/21, foi de 116 dias (DP 81,3).

O dispositivo de monitoramento + CARE (plus CARE) não gerou nenhum dano aos pacientes, como desconforto, alergia ao plástico ABS da caixa ou ao elástico de fixação e nem lesão de pele. Cada paciente ficou com um único dispositivo do início ao fim da pesquisa.

Os ajustes dos registros iniciais foram realizados em conjunto com o desenvolvedor do programa de computador.

Não houve falhas de registro referentes ao dispositivo. Contudo, em sete momentos houve pacientes desconectados porque o dispositivo havia sido removido para recarga da bateria ou para banho do paciente, sem prejuízo da coleta de dados.

4.2.4 Dados de seguimento

O tempo de seguimento, após a pesquisa de campo (intrahospitalar), foi de 30 dias.

Dos 12 participantes acompanhados por um mês, os pacientes 6 e 7 evoluíram para óbito no hospital e os pacientes 8 e 10 tiveram alta. Os oito pacientes restantes (pacientes 1,2,3,4,5,9,11 e 12) permaneceram internados no hospital de transição, a presença de LPP, foi o maior dificultador para a alta hospitalar.

A paciente 10 reinternou devido a pneumonia de aspiração e a mesma manteve-se hospitalizada após 30 dias. A paciente 8 encontrava-se em uma instituição de longa permanência para idosos (ILPI) no município de Contagem.

Tabela 1 - Desfechos após 30 dias de 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 de dezembro a 18 de dezembro de 2021 no HPT

Seguimento de um mês	n=12 (100%)
Reinternação	1 (8%)
Mantém internado	8 (64%)
Óbito	2 (16%)
Alta para casa	2 (16%)
Perda de acompanhamento	0

Fonte: Elaborada pela autora

4.2.5 Percepção dos pacientes, familiares e equipe em relação do dispositivo +CARE.

Ao término do estudo, foi perguntado aos pacientes, familiares e equipe o que eles acharam do dispositivo em relação aos cuidados com os pacientes. De acordo com a percepção da equipe, pacientes e familiares foi que a inclusão de novas tecnologias a favor do melhor cuidado foi muito boa, podendo trazer grandes benefícios para o paciente e equipe.

Os familiares ou cuidadores que estavam acompanhando os pacientes foram 100% aderentes à tecnologia, no controle, no uso correto e na expectativa da aplicabilidade no cotidiano.

Os dois pacientes lúcidos foram 100% aderentes à tecnologia, com relato de estarem felizes com a participação no projeto, inclusive ao término da pesquisa, queriam permanecer com o dispositivo, pela expectativa de um melhor cuidado e pela ausência de desconforto.

Os técnicos de enfermagem ocasionalmente justificavam à pesquisadora uma ação não ocorrida, com receio da ausência do registro e ao mesmo tempo querendo saber quando o dispositivo estaria disponível para o acompanhamento deles, no monitor do posto de enfermagem.

Os enfermeiros assistentes ficaram 100% aderentes ao projeto.

A gestão do hospital, e os líderes de equipe, incluindo a equipe de tecnologia da informação, ficaram envolvidos com o projeto, auxiliando em todos os momentos para o êxito, sem nenhuma restrição.

O dispositivo despertou um movimento entre os profissionais e grande interesse pela aplicabilidade no cotidiano.

O dispositivo não gerou nenhum dano aos 12 pacientes, como desconforto, alergia ao plástico ABS da caixa ou ao elástico de fixação e nem lesão de pele causada por seu uso.

Durante a avaliação individual nenhum paciente ou familiar queixou desconforto, relacionado ao dispositivo. Percebeu-se o valor agregado, ao entenderem o seu objetivo no contexto assistencial.

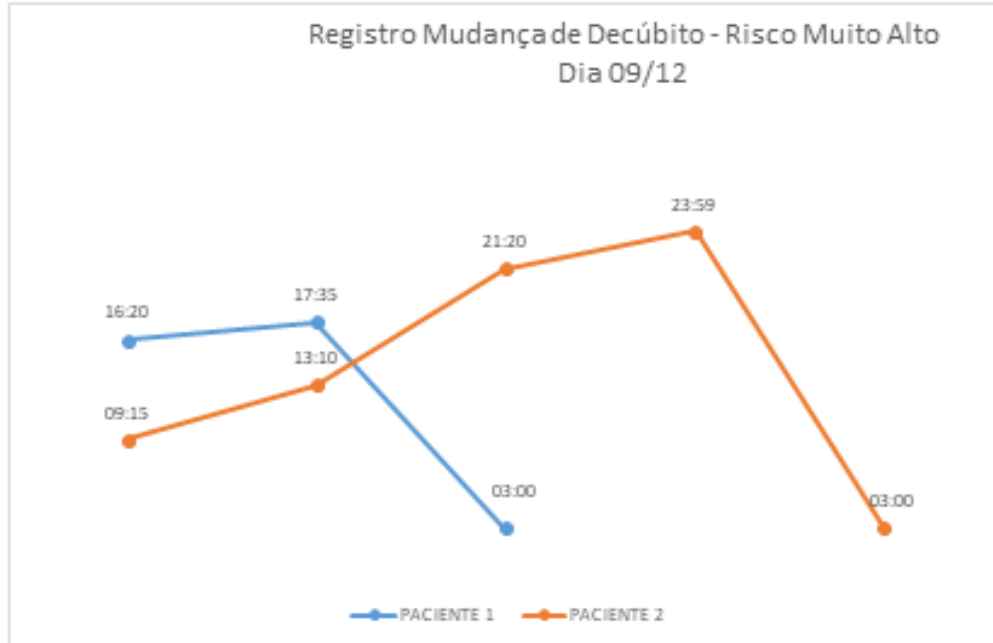
Ao ligar para os familiares durante o seguimento, 100% foram receptivos e quiseram falar sobre a experiência de participar da pesquisa, com a perspectiva de melhorar a gestão do cuidado e conseqüentemente, o monitoramento do posicionamento e o bem-estar do paciente e da família.

4.2.6 *Análise dos dados do dispositivo + CARE*

Evidenciou-se ausência de registro em prontuário sobre a mudança de decúbito em 13 momentos (11,8%) durante todo o turno (diurno ou noturno), em 110 registros totais, nos pacientes 3; 7; 11; e 12. A paciente 7, nos dez dias de acompanhamento, em sete dias faltaram registros em todo o período, tanto noturno, quanto diurno. O mesmo ocorreu com os pacientes 3 e 12 em três dias, diurno e noturno, e o paciente 11 não apresentou um dia de registro diurno.

Gráfico 3 - Registro da mudança de decúbito pelo dispositivo + CARE em dois pacientes classificados como risco muito alto de desenvolver lesão por pressão

de acordo com a escala de Braden no dia 09 de dezembro de 2021 no HPT

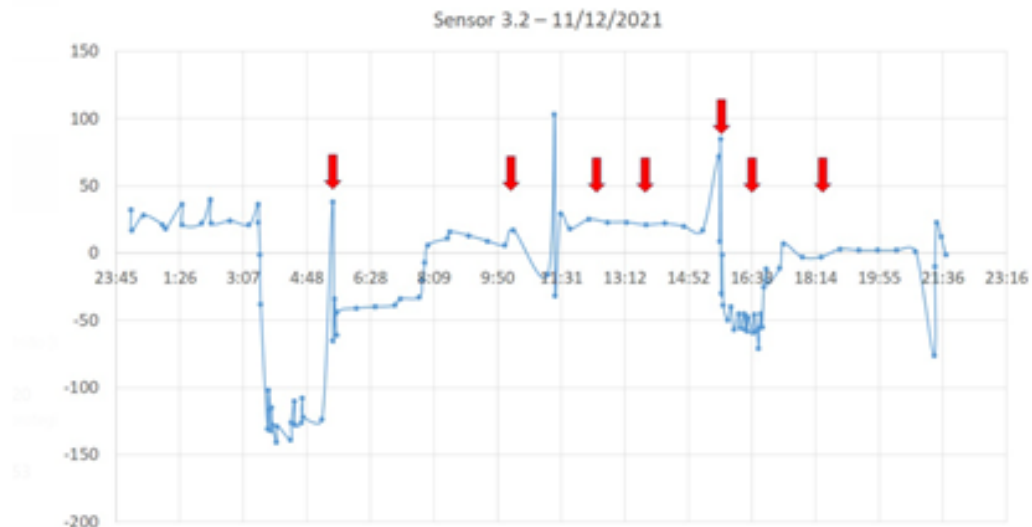


Fonte: Elaborada pela autora

Verificou-se a ausência do registro de mudança de decúbito nos horários preconizados, que seria a cada duas horas.

Na paciente 1, o registro da mudança ocorreu apenas três vezes (em 12 vezes esperadas de acordo com o plano terapêutico), durante as 24 horas, com intervalo que variou de uma hora e quinze minutos a nove horas e vinte e cinco minutos. Na paciente 2, o registro ocorreu por cinco vezes (em 12 vezes esperadas de acordo com o plano terapêutico), com intervalo que variou de 1 hora e 5 minutos a 9 horas e 30 minutos.

Gráfico 4 -Registro da mudança de decúbito por meio da leitura do dispositivo + CARE, no paciente número 8 classificado como alto risco, entre 23:45 do dia 10/12/2021 até 23:16 do dia 11/12/2021, no HPT



HPT: Hospital Paulo de Tarso

↓ : horário de mudança de decúbito relatada pela equipe de enfermagem

● : mudança de decúbito registrada pelo dispositivo

Fonte: Elaborada pela autora

Outro exemplo no gráfico 4 que demonstra a leitura do sensor referente a paciente número 8, classificado como risco alto pela escala de Braden, comparada com o registro no prontuário.

A seta vermelha identifica o horário de mudança de decúbito relatada pela equipe e o traçado azul, a mudança registrada pelo dispositivo.

Percebeu-se uma divergência em relação os horários registrados no prontuário e os dados do dispositivo. No prontuário foram feitos sete registros de mudança de posição do paciente incluindo horários não captados pelo dispositivo. Entretanto, pelo dispositivo, houve nove mudanças, divergindo em 18%, além de intervalos acima do esperado.

Na avaliação global dos 12 participantes do estudo, a Tabela 2 evidenciou que o dispositivo + CARE registrou maior frequência média de mudança de decúbito do que os dados que constavam nos prontuários.

Verificou-se diferenças estatisticamente significantes (não concordância entre os registros de prontuário e do dispositivo) em nove dos dez dias de acompanhamento (avaliados pelo teste de Wilcoxon, com valor $p < 0,05$).

O mesmo ocorreu entre as duas semanas avaliadas separadamente – Semana 1 entre os dias 09 a 13 de dezembro 2021 ($|W| = -2,31$; $p = 0,021$) e Semana 2 entre os dias 14 a 18 de dezembro 2021 ($|W| = -2,53$; $p = 0,011$), assim como no período de seguimento total entre os dias 09 a 18 de dezembro 2021 ($|W| = -2,37$; $p = 0,018$).

O índice Kappa entre os dois registros, do prontuário e do dispositivo + CARE, mostrou que não houve concordância entre eles ao longo dos dias (entre 0,00 e 0,20) e também no período total (0,02).

Tabela 2 - Comparação do número de registros de mudança de decúbito

Datas (dezembro de 2021)	Média de mudanças de decúbito registradas no prontuário (DP) ¹	Média de mudanças de decúbito registradas pelo dispositivo (DP) ¹	Teste de Wilcoxon (valor p)	Mínimo de mudanças de decúbito registradas no prontuário	Mínimo de mudanças de decúbito registradas pelo dispositivo	Máximo de mudanças de decúbito registradas no prontuário	Máximo de mudanças de decúbito registradas pelo dispositivo	Concordância entre medidas (Kappa)
Dia 09	6,20 (2,10)	7,09 (2,59)	-1,49 (0,136)	03	06	09	10	18,20 (20,00)
Dia 10	6,73 (1,68)	8,00 (1,41)	-2,33 (0,020)	03	06	09	11	9,10 (10,00)
Dia 11	6,27 (1,68)	7,90 (1,19)	-2,36 (0,018)	04	07	09	11	9,10 (10,00)
Dia 12	6,18 (2,18)	8,00 (0,94)	-2,36 (0,018)	02	07	09	10	9,10 (10,00)
Dia 13	5,54 (2,34)	7,90 (1,19)	-2,53 (0,011)	00	07	09	11	9,10 (0,00)
Dia 14	6,00 (2,00)	8,11 (0,60)	-2,58 (0,010)	02	07	08	09	11,10 (11,10)
Dia 15	5,10 (1,52)	8,11 (1,16)	-2,69 (0,007)	03	07	07	11	0,00 (0,00)
Dia 16	5,60 (2,63)	8,00 (0,67)	-2,54 (0,011)	01	07	09	09	20,00 (20,00)
Dia 17	5,90 (1,66)	8,20 (1,13)	-2,54 (0,011)	03	07	08	11	20,00 (20,00)
Dia 18	3,00 (1,51)	4,40 (0,84)	-2,06 (0,040)	01	04	05	06	10,00 (12,50)
Semana 1: Dias 09 a 13	31,90 (7,49)	39,60 (5,58)	-2,31 (0,021)	22	33	41	53	(0,07)
Semana 2: Dias 14 a 18	27,75 (3,37)	37,00 (3,28)	-2,53 (0,011)	24	32	33	44	(0,02)
Período Total	61,75 (7,74)	78,12 (8,32)	-2,37 (0,018)	47	70	74	97	(0,02)

¹ DP= Desvio-padrão

(médias com valores mínimo e máximo) entre o prontuário e o dispositivo + CARE e índice Kappa de concordância, por dia, por semana e pelo período total, em 12 participantes com síndrome de imobilidade avaliados no período de 09 a 18 de dezembro de 2021, no HPT

Fonte: Elaborada pela autora

5 DISCUSSÃO

Este estudo desenvolveu um dispositivo de monitoramento de mudança de decúbito, + CARE, em pacientes com síndrome de imobilidade internados em um Hospital de Transição. Esses hospitais representam uma nova realidade de assistência no Brasil como estratégia para propiciar liberação de leitos em outros hospitais de maior complexidade. Pacientes que se encontram estáveis, mas ainda sem condições clínicas, funcionais e sociais de alta para casa, podem ser encaminhados para hospitais de transição, que são um intermediador no processo de desospitalização.

Pacientes com síndrome de imobilidade que necessitam de cuidados especializados são comuns em hospitais de transição. Estes pacientes demandam mudança de posição a cada duas ou três horas, conforme o grau de risco, com a finalidade de se evitar lesões por pressão na pele em áreas de proeminência óssea. Esse é o evento adverso mais comum em internações hospitalares, que leva a aumento do tempo de internação, de gastos e de sequelas, podendo evoluir para óbito. Entretanto, cerca de 95% das lesões por pressão são evitáveis. Portanto, a ação de mudança de posição do paciente deve seguir rigorosamente o plano de cuidados prescritos, acompanhado de seu correto registro no prontuário do paciente. A falha em seguir o adequado plano de cuidados implica em atrasos na mudança de posição do paciente com síndrome de imobilidade e, também em registros desconectados da real ação exercida. Isso pode levar ao aumento do evento adverso, com todas as suas graves implicações.

O cuidado padrão atual consiste na sinalização da hora da mudança de posição do paciente por meio de um diagrama de relógio analógico de papel afixado na parede (na cabeceira do paciente ou no posto de enfermagem), onde para cada horário há uma imagem da posição que o paciente deve estar. Isto demanda atenção do cuidador ao horário adequado da realização desta ação, que após ser executada, deve ser registrada no prontuário. Esta sinalização padrão é um mecanismo passivo, que depende da total atenção do cuidador e não leva em conta outros afazeres que este tem simultaneamente, que podem desviar a sua atenção.

Por outro lado, o dispositivo + CARE assume uma ação mais ativa, com alertas visual ou sonoro ao cuidador, para lembrá-lo da realização da mudança de posição no tempo adequado, e simultaneamente, registra em tempo real a ação realizada.

Além de otimizar o registro, o profissional é alertado em relação ao tempo da última mudança de posição do paciente, por meio de sistema de alertas, não precisando ficar atento ao relógio de papel, onde não há rastreabilidade das mudanças ocorridas.

Ressalta-se, que, além dos desafios do desenvolvimento da inovação proposta que é o dispositivo + CARE, o trabalho foi realizado em plena pandemia de COVID19, com componentes eletrônicos importados e com pesquisadora e desenvolvedores em cidades distintas.

O dispositivo vestível + CARE traz o mundo da internet das coisas para o monitoramento contínuo da mudança de posição no leito. A IoT tem um grande potencial para melhorar a qualidade de vida e cuidados com a saúde Tun *et al.* (2021). Com o envelhecimento populacional torna-se cada vez mais necessário criar mecanismos em larga escala de conexão dos pacientes com o sistema de saúde, por meio de sensores capazes de coletar dados do corpo humano, por meio de redes sem fio que gerem informação automatizada para tomada de decisão da equipe assistencial.

O registro do cuidado tradicional em prontuário é realizado na evolução de enfermagem, em campo aberto, tomando tempo do profissional e muitas das vezes, não condizendo com o que é realmente realizado. Por outro lado, o registro do + CARE ocorre no momento que a mudança de decúbito ocorre, de forma automatizada.

Para que o + CARE torne-se um produto acessível e funcional, o mesmo poderá ser desenvolvido em tamanho ainda menor, com acionamento de liga e desliga para otimização de bateria e acréscimo de mais sensores para mensurar temperatura, frequência respiratória e frequência cardíaca. Além disso, o desenvolvimento de um programa de computador com capacidade de monitorar o cumprimento do plano de cuidados e gerar indicadores de forma automatizada pode ser um grande avanço.

Diversos estudos têm sido realizados na área da saúde, com a aplicação de internet das coisas, com foco na utilização de sensores que detectam outros parâmetros que não a mudança de decúbito do paciente.

O estudo realizado por Abdelmoghith *et al.* (2020), desenvolveu um sistema baseado em IOT, que monitora as condições do paciente dependendo da temperatura corporal, umidade da pele e duração da imobilidade do corpo. Shallow (2017) utilizou um sensor de mobilidade do paciente para diminuir as lesões por pressão adquiridas

no hospital. Vijayalakshmi e Jose (2018) desenvolveram uma aplicação em IOT para monitorar a variação da pressão no leito para prevenir o risco de LPP em idosos. O protótipo desenvolvido por Monroy *et al.* (2019) monitora as lesões por pressão por meio de um sistema inteligente baseado em dispositivos vestíveis inerciais localizados no ombro e no tornozelo do paciente, monitorando sua postura automaticamente.

Um estudo realizado por Kaikenger *et al.* (2018) nos Estados Unidos teve o objetivo de criar um dispositivo que avalia se a movimentação do paciente está adequada, mas sem fornecer um sistema de alerta baseado no tempo em que este permaneceu na mesma posição. Cicceri *et al.* (2020) criaram um algoritmo de *machine learning* para identificar as atividades de movimento de pacientes usando sensores inerciais, capazes de estimar a posição deles e enviar um sinal de alerta quando permanecerem no mesmo posicionamento por um período de tempo muito longo. Felipe (2020), criou um protótipo de monitoramento da mudança de decúbito, porém não testado em seres humanos.

Um estudo realizado em 2020 vinculado à indústria demonstrou que os sensores vestíveis melhoram a adesão da mudança de decúbito e reduzem as taxas de LPP. (GASPARINI *et al.*, 2020)

Os estudos encontrados, utilizando a IOT na saúde, não focaram na avaliação da posição do paciente e na geração de alertas para a equipe. No caso do +Care, após inúmero teste, antes da aplicação no paciente, verificou-se que o dispositivo acoplado na região anterior do tórax era eficaz e oferecia informação precisa quanto a mudança de decúbito.

Em todo o mundo, todos os sistemas de saúde estão lutando com custos crescentes e a falta de sustentabilidade econômica, cada vez mais os recursos precisam ser utilizados de forma mais eficiente e eficaz, dentro do conceito de eficácia, definida como o grau que algo é bem sucedido em produzir um resultado desejado ou pretendido. (BURCHES; BURCHES, 2020).

Após a realização da pesquisa e resultados apresentados, conclui-se que o dispositivo apresentado, com suas características específicas é inovador, bem aderente aos pacientes e familiares, de baixo custo, reutilizável, simples, sem fio, avalia uma tecnologia vestível (*wearable*) com a finalidade de gerar alertas em relação ao tempo da mudança de decúbito e seu registro em tempo real em pacientes com síndrome de imobilidade. Este estudo demonstrou que o dispositivo conseguiu sinalizar o momento adequado da mudança, para cumprimento do correto plano de

cuidados e melhorar o registro do cuidado efetivamente realizado, em tempo real. Isto pode resultar em melhora da qualidade assistencial, pois pode reduzir as chances de demora na ação do ato terapêutico de reposicionar o paciente e, por conseguinte, reduzir as chances de ocorrer lesões por pressão. Além disso, o dispositivo +CARE, pode levar a outros ganhos, como redução de conflitos com a família/cuidador/paciente em relação a execução do cuidado e subsidiar os processos de judicialização.

Este estudo comparou o cuidado tradicional por meio da sinalização com diagrama de relógio analógico afixado na parede com o dispositivo + CARE e os registros em prontuário.

Coletou-se também a percepção de pacientes e equipe de enfermagem quanto a sua utilização durante a assistência. O estudo foi caracterizado como tendo sido uma boa experiência para o paciente e familiares. Eles foram grandes aliados para a pesquisa, sendo solícitos durante todo o período, com relato de gratidão pela oportunidade de participar de uma pesquisa, que posteriormente poderá beneficiar outros pacientes em situações semelhantes à de seus familiares. Relataram que o dispositivo + CARE auxiliou a equipe na execução do cuidado, sem relato de desconforto por nenhum paciente.

Uma das filhas, que acompanhava uma participante da pesquisa, ficava atenta aos cuidados da equipe após o banho dos pacientes, verificando se a recolocação do dispositivo ocorreu conforme orientado. Sempre dava um retorno no dia seguinte, em relação a todos os demais participantes, além de relatar os desafios da doença para a família, por ser a cuidadora familiar principal. Ao contatá-la 30 dias após a pesquisa, sua mãe já estava de alta e institucionalizada em uma casa de idosos, e ela muito feliz por ter conseguido um trabalho e orgulhosa por ter participado pela primeira vez, de forma ativa, de uma pesquisa.

Dois pacientes lúcidos, no momento da retirada do dispositivo, pediram para permanecer com o mesmo, pela segurança depositada e ao saber que a pesquisadora não estaria mais no hospital. Esse vínculo criado em tão pouco tempo demonstra que investir em novas tecnologias de saúde pode ser um grande aliado da assistência. Pode proporcionar ao profissional de saúde mais tempo para o acolhimento, cuidado, escuta, podendo os registros e outras atividades administrativas serem realizadas de forma automatizada.

Outros familiares procuraram a pesquisadora para auxiliar no retorno para

casa, querendo ajuda em relação aos cuidados que deverão ser continuados no domicílio. Muitos dos participantes (92%) eram independentes antes do adoecimento que gerou a internação e ficaram com sequelas, muitas delas irreversíveis. No relato dos familiares, a presença de ferida e de traqueostomia foram os maiores desafios para o cuidado em casa.

Em relação aos profissionais de saúde da instituição, houve um grande interesse pela tecnologia proposta ao entenderem o problema que a mesma se propôs a solucionar. Sinalizar o momento da mudança de decúbito por meio de alertas eletrônicos e gerar registros automatizados, poderão auxiliar na prevenção da LPP.

Neste estudo, foi possível evidenciar a fragilidade no sistema de registro em relação ao cuidado efetivamente realizado. Percebeu-se uma divergência em relação os horários registrados no prontuário e os dados do sensor.

Houve diferenças estatisticamente significantes (não concordância entre os registros de prontuário e do dispositivo) em nove dos dez dias de acompanhamento

Quando se considerou o tempo entre as mudanças de decúbito registrados por semana, evidenciou-se também que os registros de mudanças de decúbito detectados pelo dispositivo ocorreram em tempos inferiores aos constantes nos prontuários

Houve indícios de que a ciência sobre a medida objetiva trazida pelo dispositivo + CARE e que a presença de um profissional externo estava acompanhando as ações para evitar lesão por pressão teve influência sobre o comportamento da equipe, embora não ao ponto de gerar diferença significativa.

Percebeu-se ausência de registro em prontuário sobre a informação da mudança de decúbito nos horários preconizados, em 13 ocasiões, durante todo o período diurno ou noturno, do total de 120 registros, correspondendo a 11%.

Houve boa adaptação ao dispositivo de monitoramento + CARE (plus CARE) em todos os participantes. O dispositivo não gerou nenhum dano ao paciente, como desconforto, alergia ao plástico ABS da caixa ou ao elástico de fixação e nem lesão de pele causada pelo uso de dispositivo.

Dois terços dos participantes possuíam cuidador informal, representado principalmente pelos filhos. A ausência de cuidador formal é um dos fatores que dificulta o processo de desospitalização, uma vez que os pacientes demandam cuidados em período integral, expondo o cuidador a sobrecarga física e emocional, se tornando mais um agravante no processo de desospitalização.

Sequelas de internação prolongada por COVID -19 ocorreram em 16% dos

pacientes, com impactos funcionais, o que dificultou o processo de desospitalização.

Evidenciou-se que 83% dos pacientes eram desnutridos. Verificou-se que 92% dos participantes eram totalmente dependentes para as atividades básicas de vida diária, com demanda de cuidados em tempo integral.

De acordo com a escala de Braden, 16% dos pacientes possuíam risco muito alto, seguido de 66% com risco alto e 16% com risco moderado. Dos doze pacientes avaliados, nove (75%) já apresentavam lesão por pressão, o que reforça a necessidade de medidas de prevenção desde o momento da admissão inicial.

Pancorbo-Hidalgo *et al.* (2006), por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, aponta que a Escala de Braden oferece o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, e a melhor estimativa de risco.

No que se refere às medidas de prevenção, o hospital possui protocolo com diretrizes para prevenção de lesão por pressão. Dentre os participantes, 100% estavam em uso de colchão de ar alternado, 50% em uso de coxins para proteção de proeminência óssea, 100% em uso de suplemento nutricional e intervenção fisioterápica, de acordo com a demanda individual os mesmos eram avaliados pela equipe de fonoaudiologia e terapia ocupacional.

A lesão por pressão é considerada um grande dificultador para a alta hospitalar, uma vez que requer cuidados especializados, insumos e materiais de alto custo para a família e disponibilidade de tempo para a execução dos cuidados. Além de prolongar a permanência dos pacientes internados em hospitais, as lesões por pressão aumentam o risco de infecções e o custo do serviço de saúde, podendo também ser causa de reinternações após a alta hospitalar e óbito.

Na avaliação de seguimento realizada 30 dias após a pesquisa de campo, 64% dos pacientes permaneciam internados, 16% evoluíram para óbito, 16% tiveram alta e uma paciente reinternou. As reinternações em até 30 dias são frequentes nesta população e muitas das vezes por falta de orientação do paciente, cuidadores e família para a alta hospitalar segura.

Os pacientes desospitalizados, com risco para desenvolver LPP precisam manter os cuidados para a prevenção, que poderão ser utilizados como auxílio da tecnologia + CARE, demonstrando a relevância para o monitoramento domiciliar.

Para se melhorar o cenário de incidência e prevalência das lesões por pressão e reduzir esse evento adverso, deve-se inicialmente identificar e estratificar os pacientes quanto ao risco de desenvolver lesão por pressão. Em seguida, deve-se

implementar um plano de cuidados individualizado, baseados em protocolos com as melhores evidências. O uso de estratégias tecnológicas para automatizar os registros e otimização da assistência, e a da contínua capacitação da equipe multidisciplinar são medidas que podem melhorar significativamente o cuidado em saúde.

Segundo dados da National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP), EUA, a prevalência a de UPP em hospitais é de 15% e a incidência é de 7%. No Reino Unido, casos novos de UPP acometem entre 4% a 10% dos pacientes admitidos em hospital. No Brasil, embora existam poucos trabalhos sobre incidência e prevalência de UPP, um estudo realizado em um hospital geral universitário evidenciou uma incidência de 39,81%. As taxas de incidência e prevalência na literatura apresentam variações que se devem às características dos pacientes e ao nível de cuidado, diferenciando-se em cuidados de longa permanência, cuidados agudos e atenção domiciliar. (BRASIL, 2014b).

O dispositivo + CARE se mostrou um instrumento simples, portátil, de baixo custo, fácil de vestir no paciente sem causar dano e reutilizável. Evidenciou-se que foi capaz de melhorar o cuidado da assistência à saúde por meio de alertas para a mobilização do paciente no tempo adequado, conforme o correto plano de cuidados prescrito, que é um ato profilático capaz de evitar evento adverso grave. Além disso, registrou este ato em tempo real, aumentando a confiabilidade da documentação em prontuário e do plano terapêutico.

6 CONCLUSÕES

Conseguiu-se desenvolver um sistema de monitoramento, através do dispositivo + *CARE* que é portátil, de baixo custo, fácil de vestir no paciente e reutilizável, podendo ser utilizado em hospitais e demais ambientes.

Em pacientes com síndrome de imobilidade restritos ao leito, este dispositivo foi capaz de demonstrar a posição do paciente em tempo real, de sinalizar ativamente o horário adequado para o reposicionamento e de registrar este ato em tempo real, não tendo causado desconforto ou danos.

Portanto, tem o potencial de ser uma importante ferramenta de gestão do cuidado e um instrumento capaz de levar a melhora da assistência e de reduzir o evento adverso LPP.

REFERÊNCIAS

- ABDELMOGHITH, Aya; SHAABAN, Rewan; ALSHEGHRI, Zeinab; ISMAIL, Loay. IoT-based healthcare monitoring system: bedsores prevention. **2020 Fourth World Conference On Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (Worlds4)**, p. 64-69, 2020. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/worlds450073.2020.9210319>.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Incidentes relacionados à assistência à saúde**: resultados das notificações realizadas no Notivisa - Brasil, janeiro a dezembro de 2021. Disponível em:
file:///C:/Users/25730/Downloads/BR_2021_01__2021_12.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Nota técnica GVIMS/GGTES Nº 03/2017**: práticas seguras para prevenção de lesão por pressão em serviços de saúde. 2017. Disponível em:
<file:///C:/Users/25730/Downloads/Nota%20T%C3%A9cnica%20GVIMS-GGTES%20n%C2%BA%2003-2017.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC Nº 36, de 25 de julho de 2013**. Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. 2013a Disponível em:
<http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/rdc-no-36-de-25-julho-de-2013-acoes-de-seguranca-do-paciente/?wpdmdl=5777>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Fundação Oswaldo Cruz. Anexo 02: Protocolo para prevenção de úlcera por pressão. Brasília: Ministério da Saúde, 2013b. Disponível em:
https://www.hospitalsantalucinda.com.br/downloads/prot_prevencao_ulcera_por_pressao.pdf. Acesso em: 13 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente** Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 40 p. : il.
- BURCHES, Enrique; BURCHES, Martha. Efficacy, effectiveness and efficiency in the health care: the need for an agreement to clarify its meaning. **Int. Arch. Public Health Community Med**, v. 4, p. 35, 2020.
- CICCERI, Giovanni *et al.* A deep learning approach for pressure ulcer prevention using wearable computing. **Human-centric Computing and Information Sciences**, v. 10, n. 1, p. 1-21, 2020.
- COFEN – Conselho Federal de Enfermagem. **Resolução nº 514, de 15 de fevereiro de 2012**. Aprovar o Guia de Recomendações para registros de enfermagem no prontuário do paciente, disponível para consulta no sítio eletrônico do Conselho Federal de Enfermagem Brasília, 05 jun. 2016. Disponível em:
http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05142016_41295.html. Acesso em: 19 fev. 2019.

COSTA, Márcio Paulino *et al.* Epidemiologia e tratamento das úlceras de pressão: experiência de 77 casos. **Acta ortopédica brasileira**, v. 13, n. 3, p. 124-133, 2005.

DUARTE, Yeda Aparecida de Oliveira; ANDRADE, Claudia Laranjeira de; LEBRÃO, Maria Lúcia. O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 41, p. 317-325, 2007.

FELIPPE, Jamil Yahuza. **Sistema para prevenção de lesão por pressão em pacientes acamados e sem mobilidade baseado na Internet das coisas da saúde**. 2020. 102 f. Tese (Doutorado) - Curso de Informática em Saúde, A Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/25730/Downloads/PGIS0032-D.pdf. Acesso em: 15 maio 2022.

FERNANDES, Niedja Cibegne Silva; VASCONCELOS, Gilson Torres; VIEIRA, Daniele. Fatores de risco e condições predisponentes para úlcera de pressão em pacientes de terapia intensiva. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 10, n. 3, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/46624/22889>. Acesso em: 12 fev. 2019.

GASPARINI, Robin *et al.* "Turning" to technology: reducing hospital acquired pressure injuries in critical care with visual turn cueing. **Mayo clinic**, 2020. Disponível em: https://www.sn-leaf.com/sites/default/files/2021-07/Turning_to_Technology-Reducing_Hospital_Acquired_Pressure_Injuries_in_Critical_Care_with_Visual_Turn_Cueing.pdf. Acesso em: 15 jun. 2022.

GESTÃODS. **Wearables**: o impacto das tecnologias vestíveis na medicina. 2022. Disponível em: <https://www.gestaods.com.br/wearables-o-impacto-das-tecnologias-vestiveis-na-medicina/2022>. Acesso em: 18 fev. 2022.

GOLDSACK, Jennifer C. *et al.* Verification, analytical validation, and clinical validation (V3): the foundation of determining fit-for-purpose for Biometric Monitoring Technologies (BioMeTs). **npj digital Medicine**, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2020.

HAESLER, Emily (ed). **Prevention and treatment of pressure ulcers**: quick reference guide. 2nd.ed. Austrália: NPUAP/EPUAP/PPPIA, 2014. Disponível em: <https://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/10/quick-reference-guide-digital-npuap-epuap-pppia-jan2016.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

KAIKENDER, Philippe *et al.* **Pressure ulcer prevention with wearable monitoring**. U.S. Patent Application n. 15/822,532, 31 maio 2018.

LOURO, Marisol; FERREIRA, Margareth; PÓVOA, Pedro. Evaluation of a prevention protocol of pressure ulcers. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 19, n. 3, p. 337-341, 2007.

LUETH, Knud Lasse. IoT basics: Getting started with the Internet of Things. **White paper**, p. 1-9, 2015.

LUZ, Sheila Rampazzo *et al.* Úlceras de pressão. **Geriatrics & gerontologia**, v. 4, n. 1, p. 36-43, 2010.

MONROY, Edna Bernal *et al.* Intelligent system for the prevention of pressure ulcers by monitoring postural changes with wearable inertial sensors. **Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings**, v. 31, n. 1, p. 79, 2019.

MOORE, Zena Eh; PATTON, Declan. Risk assessment tools for the prevention of pressure ulcers. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, v. 2019, n. 1, p. 1465-1858, 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd006471.pub4>.

NPUAP - National Pressure Ulcer Advisory Panel; EPUAP - European Pressure Ulcer Advisory Panel; PPIA - Pan Pacific Pressure Injury Alliance. **Tratamento de úlceras por pressão**: guia de consulta rápida. 2. ed. USA: Cambridge Media, 2014. Disponível em: <http://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/10/portuguese-quick-reference-guide-jan2016.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2019.

PADULA, William V.; DELARMENTE, Benjo A. The national cost of hospital-acquired pressure injuries in the United States. **International wound journal**, v. 16, n. 3, p. 634-640, 2019.

PANCORBO-HIDALGO, Pedro L. *et al.* Risk assessment scales for pressure ulcer prevention: a systematic review. **Journal of advanced nursing**, v. 54, n. 1, p. 94-110, 2006.

PEREIRA, Débora dos Santos *et al.* Mini Avaliação Nutricional: utilização e panorama nos diferentes cenários de atenção do idoso. **Revista Saúde. com**, v. 13, n. 1, p. 824-832, 2017.

RIBEIRO, Carla Araujo *et al.* Frequência da síndrome de imobilidade em uma enfermaria de geriatria. **Geriatrics & Gerontologia**, v. 5, n. 3, p. 136-9, 2011.

SALCIDO, Richard. Pressure ulcers and wound care. **Medscape. Reference**, 2012. Disponível em: <http://www.emedicine.medscape.com/article/319284-overvie>. Acesso em 11 Mar. 2019.

SALES, Maria Cecília Moreira; BORGES, Eline Lima; DONOSO, Miguir Terezinha Vieccelli. Risco e prevalência de úlceras por pressão em uma unidade de internação de um hospital universitário de Belo Horizonte. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 14, n. 4, p. 566-575, 2010.

SHALLOW, Monica V.. **The Use of a Patient Mobility Sensor to Decrease Hospital-Acquired Pressure Ulcers**. 2017. 69 f. Tese (Doutorado), Walden University, New Jersey, 2017.

SILVA, Ana Júlia *et al.* Economic cost of treating pressure ulcers: a theoretical approach. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, p. 971-976, 2013.

THINGSPEAK. **Data aggregation and analysis**. 2022. Disponível em: <https://thingspeak.com/login?skipSSOCheck=true>. Acesso em: 18 fev. 2022.

TUN, Soe Ye Yint; MADANIAN, Samaneh; MIRZA, Farhaan. Internet of things (IoT) applications for elderly care: a reflective review. **Aging clinical and experimental research**, v. 33, n. 4, p. 855-867, 2021.

VIJAYALAKSHMI, A; JOSE, Deepa V. A an iot application to monitor the variation in pressure to prevent the risk of pressure ulcers in elderly. **2018 3rd international conference on computational systems and information technology for sustainable solutions (Csitss)**, p. 282-284, 2018. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/csitss.2018.8768731>.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa
“Análise de um dispositivo de monitoramento do posicionamento no leito”

Pedimos a sua autorização para a utilização de um dispositivo (sensor), de pequena extensão (5cm), confeccionado por material plástico, que será fixado em um colar e ou elástico, na região do seu tórax. A utilização deste dispositivo está vinculada apenas a este projeto de pesquisa.

Nesta pesquisa pretendemos monitorar a sua mudança de decúbito (posição) no leito, com o intuito de contribuir para a prevenção de lesão por pressão.

Para esta pesquisa, adotaremos os seguintes procedimentos: fixação do dispositivo em um colar e ou elástico, na região do seu tórax, em um formato de caixa boton, que fará o monitoramento da sua posição no leito. Esta informação ficará disponível no monitor do posto de enfermagem, do Hospital Paulo de Tarso.

Existirão dois grupos que serão incluídos no estudo, o grupo controle, que receberá o dispositivo, sem gerar sinalização para a equipe em relação a mudança de posição no leito, seguindo os cuidados padrão já utilizados pelo Hospital e o grupo intervenção, que receberá o dispositivo com sinalização para a equipe, no monitor do posto de enfermagem, em relação a mudança de posição no leito, e o Sr. (a) poderá fazer parte de um desses grupos.

Cada grupo ficará sete dias com o dispositivo (fixado em um colar), durante o período da internação. O mesmo poderá ser retirado para o banho, se houver necessidade e logo em seguida será colocado novamente.

No momento da admissão o Sr. (a) responderá a um questionário estruturado, desenvolvido como ferramenta para coleta de dados clínicos, nutricionais e funcionais, que terá duração média de aplicação de aproximadamente 10 minutos. O Sr. (a) receberá uma ligação 30 dias após a alta hospitalar com o intuito de monitorar o aparecimento de lesão, evolução clínica, acesso à rede de atenção à saúde e reinternação.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante/representante legal: _____

Existem riscos envolvidos na pesquisa, o Sr. (a) poderá apresentar desconforto com o colar e/ou alergia ao material deste. É importante que o Sr. (a) saiba que esta pesquisa poderá contribuir para: redução de lesão por pressão durante o período de internação; diminuição do tempo de permanência hospitalar, prezando o bem-estar e a qualidade de vida do paciente e familiares envolvidos e segurança do paciente.

Para participar deste estudo o Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento da utilização do dispositivo a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que trará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O (A) Sr. (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável no Hospital Paulo de Tarso, onde encontra-se internado, e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de até 10 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante /representante legal: _____

Os pesquisadores tratarão a sua identidade, com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (resoluções nº 466/12; 441/11 e a portaria 2201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Os participantes que se encontram incapacitados para a assinatura, em função do quadro clínico e funcional (Ex: sedado, com déficit cognitivo grave, com sequelas motoras), além dos analfabetos funcionais, que não assinam o nome, poderá o TCLE, ser assinado pelo responsável/representante legal.

Eu, _____, portador do documento de identidade _____, fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa “Análise de um dispositivo de monitoramento do posicionamento no leito”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pelo meu pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome Completo do participante/Representante Legal Data

Assinatura do participante/Representante Legal

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante/representante legal: _____

Assinatura do pesquisador responsável Data

Nome completo do Pesquisador: Ana Beatriz de Pinho Barroso
Doutoranda do Programa de Cirurgia e Oftalmologia da UFMG

Endereço:
Rua Estoril, 207 São Francisco – Belo Horizonte
CEP:31255-190
Telefones: (31) 99616-4263
E-mail: anapinhobarroso@yahoo.com

Nome completo do Orientador: Dr. Túlio Pinho Navarro

Telefone:(31) 282-4403
E-mail: tulio.navarro@gmail.com

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

COEP-UFMG- Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP:31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel.: 34094592.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante/representante legal: _____

APÊNDICE B – Instrumento de coleta de dados

Instrumento de coleta de dados:	
Data da coleta: ___/___/___	
Identificação	
Nome:	
Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: _____	Sexo: F () M ()
Peso: _____ Altura _____ IMC _____	
Estado civil: () casado () Divorciado () viúvo () união estável	
Escolaridade: () Analfabeto () Fund. Incompleto () Fundamental Completo () Segundo Grau () Graduação () Pós Graduação	
Reside com: () Familiar () Cuidador () Instituição de longa permanência	
Presença de cuidador () Informal () Formal () Não possui	
Endereço: _____	
Telefone: _____	
Dados da Internação	
Data da internação no hospital de origem: ___/___/___	
Motivo da internação: _____	
Data da internação no HPT: ___/___/___	
Linha de Cuidado: () Cuidados Paliativos () Crônico () Reabilitação	
Dados Clínicos	
Comorbidades: () HA () DM () DPOC () CANCER () OBESIDADE () IRC () CARDIOPATIA () DISLIPIEMIA () DEMÊNCIA	
Etilismo: () Sim () Não Dose: _____ Abstêmio: Tempo: _____ meses	
Tabagismo: () Sim () Não Anos/Maço: _____ Abstêmio: Tempo: _____ meses	
Paraplegia: () Sim () Não Tetraplegia: () Sim () Não	
AVC prévio: () Sim () Não () Direito () Esquerdo Mês: _____ Ano: _____	
Número de medicações em uso: () 1 a 3 () 3 a 5 () acima de 5	
Medicações () Analgésico () Anti-hipertensivo () Ansiolítico () ATB () Anti- convulsivante () Anticoagulante () Hipoglicemiante () Anti-inflamatório () Broncodilatador () Antifúngico	
Alergose: () Sim () Não	Qual: _____
Nível de consciência: () Alerta () Confuso/desorientado () Comatoso	
Índice de Independência para AVD`S (Escala de Katz): () Independente () Dependência moderada () Muito dependente	
Escala MAN: () Desnutrido () sob risco de desnutrição () Estado Nutricional Normal	
Escala de Braden: () Sem Risco () Risco Baixo () Risco Moderado () Risco Alto () Risco Muito alto	

Dispositivos: <input type="checkbox"/> TOT <input type="checkbox"/> TQT <input type="checkbox"/> SNE/SOE/SNG <input type="checkbox"/> GTT <input type="checkbox"/> SVD <input type="checkbox"/> SVA <input type="checkbox"/> Cistostomia <input type="checkbox"/> Colostomia <input type="checkbox"/> Ileostomia <input type="checkbox"/> VM invasiva <input type="checkbox"/> VM não invasiva	
Incontinência Urinária : <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Incontinência Fecal: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Uso de fralda: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Colchão utilizado: <input type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> Pneumático <input type="checkbox"/> Piramidal <input type="checkbox"/> Outros: _____	
Utilização de protetores de proeminência óssea: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Se sim, qual? <input type="checkbox"/> Coxins <input type="checkbox"/> Filme transparente <input type="checkbox"/> Outros: _____	
Utilização de barreira protetora: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	
Se sim, qual?: <input type="checkbox"/> Cavilon spray <input type="checkbox"/> Cavilon creme <input type="checkbox"/> Pomadas <input type="checkbox"/> Outros: _____	
Desenvolvimento de lesão por pressão durante o período da internação de origem ? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Estágio: <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Não classificável <input type="checkbox"/> Tissular profunda <input type="checkbox"/> LPP relacionada a dispositivo médico <input type="checkbox"/> LPP em membranas mucosas Data da abertura da LPP:	
Desenvolvimento de lesão por pressão durante o período da internação no HPT? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Estágio: <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Não classificável <input type="checkbox"/> Tissular profunda <input type="checkbox"/> LPP relacionada a dispositivo médico <input type="checkbox"/> LPP em membranas mucosas Data da abertura da LPP	
Observações: _____ _____ _____	
Data da alta: ____/____/____ Data do óbito: ____/____/____	
Aplicado orientações de alta hospitalar: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Paciente/Responsável que recebeu as orientações: _____	
Seguimento, 30 dias após a conclusão da pesquisa no HPT : Dados do paciente: <input type="checkbox"/> paciente permanece internado <input type="checkbox"/> óbito <input type="checkbox"/> Alta Data: ____/____/____ Reinternação em até 30dias : <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> Não Motivo: _____	

ANEXOS

Anexo A – Escala de Braden

ESCALA DE BRADEN* (versão adaptada e validada para o Brasil)				
Nome do paciente: _____	Nome do avaliador: _____			Data da avaliação: _____
PERCEPÇÃO SENSORIAL Capacidade de reagir significativamente à pressão relacionada ao desconforto.	1. Totalmente limitado: Não reage (não geme, não se segura a nada, não se esquivar) a estímulo doloroso, devido ao nível de consciência diminuído ou devido à sedação ou capacidade limitada de sentir dor na maior parte do corpo.	2. Muito limitado: Somente reage a estímulo doloroso. Não é capaz de comunicar desconforto exceto através de gemido ou agitação. Ou possui alguma deficiência sensorial que limita a capacidade de sentir dor ou desconforto em mais de metade do corpo.	3. Levemente limitado: Responde a comando verbal, mas nem sempre é capaz de comunicar o desconforto ou expressar necessidade de ser mudado de posição ou tem um certo grau de deficiência sensorial que limita a capacidade de sentir dor ou desconforto em 1 ou 2 extremidades.	4. Nenhuma limitação: Responde a comandos verbais. Não tem déficit sensorial que limitaria a capacidade de sentir ou verbalizar dor ou desconforto.
UMIDADE Nível ao qual a pele é exposta a umidade.	1. Completamente molhada: A pele é mantida molhada quase constantemente por transpiração, urina, etc. Umidade é detectada às movimentações do paciente.	2. Muito molhada: A pele está frequentemente, mas nem sempre molhada. A roupa de cama deve ser trocada pelo menos uma vez por turno.	3. Ocasionalmente molhada: A pele fica ocasionalmente molhada requerendo uma troca extra de roupa de cama por dia.	4. Raramente molhada: A pele geralmente está seca, a troca de roupa de cama é necessária somente nos intervalos de rotina.
ATIVIDADE Grau de atividade física.	1. Acamado: Confinado a cama.	2. Confinado a 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.	3. Anda ocasionalmente: Anda ocasionalmente durante o dia, embora distâncias muito curtas, com ou sem ajuda. Passa a maior parte de cada turno na cama ou cadeira.	4. Anda frequentemente: Anda fora do quarto pelo menos 2 vezes por dia e dentro do quarto pelo menos uma vez a cada 2 horas durante as horas em que está acordado.
MOBILIDADE Capacidade de mudar e controlar a posição do corpo.	1. Totalmente imóvel: Não faz nem mesmo pequenas mudanças na posição do corpo ou extremidades sem ajuda.	2. Bastante limitado: Faz pequenas mudanças ocasionais na posição do corpo ou extremidades mas é incapaz de fazer mudanças frequentes ou significantes sozinho.	3. Levemente limitado: Faz frequentes, embora pequenas, mudanças na posição do corpo ou extremidades sem ajuda.	4. Não apresenta limitações: Faz importantes e frequentes mudanças sem auxílio.
NUTRIÇÃO Padrão usual de consumo alimentar.	1. Muito pobre: Nunca come uma refeição completa. Raramente come mais de 1/3 do alimento oferecido. Come 2 porções ou menos de proteína (carnes ou laticínios) por dia. Ingerir pouco líquido. Não aceita suplemento alimentar líquido. Ou é mantido em jejum e/ou mantido com dieta líquida ou IVs por mais de cinco dias.	2. Provavelmente inadequado: 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 alimentar ou recebe abaixo da quantidade satisfatória de dieta líquida ou alimentação por sonda.	3. Adequado: Come mais da metade da maioria das refeições. Come um total de 4 porções de alimento rico em proteína (carne e laticínios) todo dia. Ocasionalmente recusará uma refeição, mas geralmente aceitará um complemento oferecido. Ou é alimentado por sonda ou regime de nutrição parenteral total, o qual provavelmente satisfaz a maior parte das necessidades nutricionais.	4. Excelente: Come a maior parte de cada refeição. Nunca recusa uma refeição. Geralmente ingere um total de 4 ou mais porções de carne e laticínios. Ocasionalmente come entre as refeições. Não requer suplemento alimentar.
FRICÇÃO E CISCALHAMENTO	1. 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 posição com o máximo de assistência. Espasticidade, contratura ou agitação leva a quase constante fricção.	2. Problema em potencial: Move-se mas, sem vigor ou requer mínima assistência. Durante o movimento provavelmente ocorre um certo atrito da pele com o lençol, cadeira ou outros. Na maior parte do tempo mantém posição relativamente boa na cama ou na cadeira mas ocasionalmente escorrega.	3. Nenhum problema: Move-se sozinho na cama ou cadeira e tem suficiente força muscular para enguer-se completamente durante o movimento. Sempre mantém boa posição na cama ou cadeira.	*Copyright© Braden, Bergstrom 1983. Adaptada e validada para o Brasil por Paranhos, Santos 1999. Disponível em: < http://www.bradenscale.com/translation.html >- Paranhos WY, Santos V.L.C.G. Avaliação de risco para úlceras de pressão por meio da Escala de Braden, na língua portuguesa. Rev Esc Enferm USP. 1999; 33 (nº esp): 191-206. Disponível em: < http://143.107.173.8/rev/enferm/esp/1999.pdf >
Risco muito alto	6 a 9	Baixo risco	15 a 18	PONTUAÇÃO TOTAL
Risco alto	10 a 12	Sem risco	19 a 23	
Risco moderado	13 a 14			

Anexo B – Mini Nutritional Assessment - MNA

Mini Nutritional Assessment MNA®

Nestlé
Nutrition Institute

Apelido:		Nome:		
Sexo:	Idade:	Peso, kg:	Altura, cm:	Data:

Responda à secção "triagem", preenchendo as caixas com os números adequados. Some os números da secção "triagem". Se a pontuação obtida for igual ou menor que 11, continue o preenchimento do questionário para obter a pontuação indicadora de desnutrição.

Triagem		
<p>A Nos últimos três meses houve diminuição da ingestão alimentar devido a perda de apetite, problemas digestivos ou dificuldade para mastigar ou deglutir?</p> <p>0 = diminuição grave da ingestão 1 = diminuição moderada da ingestão 2 = sem diminuição da ingestão</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>B Perda de peso nos últimos 3 meses</p> <p>0 = superior a três quilos 1 = não sabe informar 2 = entre um e três quilos 3 = sem perda de peso</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>C Mobilidade</p> <p>0 = restrito ao leito ou à cadeira de rodas 1 = deambula mas não é capaz de sair de casa 2 = normal</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>D Passou por algum stress psicológico ou doença aguda nos últimos três meses?</p> <p>0 = sim 2 = não</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>E Problemas neuropsicológicos</p> <p>0 = demência ou depressão graves 1 = demência ligeira 2 = sem problemas psicológicos</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>F Índice de Massa Corporal = peso em kg / (estatura em m)²</p> <p>0 = IMC < 19 1 = 19 ≤ IMC < 21 2 = 21 ≤ IMC < 23 3 = IMC ≥ 23</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>Pontuação da Triagem (subtotal, máximo de 14 pontos) <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>12-14 pontos: estado nutricional normal 8-11 pontos: sob risco de desnutrição 0-7 pontos: desnutrido</p> <p>Para uma avaliação mais detalhada, continue com as perguntas G-R</p>		
Avaliação global		
<p>G O doente vive na sua própria casa (não em instituição geriátrica ou hospital)</p> <p>1 = sim 0 = não</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>H Utiliza mais de três medicamentos diferentes por dia?</p> <p>0 = sim 1 = não</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>I Lesões de pele ou escaras?</p> <p>0 = sim 1 = não</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>J Quantas refeições faz por dia?</p> <p>0 = uma refeição 1 = duas refeições 2 = três refeições</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>K O doente consome:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pelo menos uma porção diária de leite ou derivados (leite, queijo, iogurte)? sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> • duas ou mais porções semanais de leguminosas ou ovos? sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> • carne, peixe ou aves todos os dias? sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> <p>0.0 = nenhuma ou uma resposta «sim» 0.5 = duas respostas «sim» 1.0 = três respostas «sim»</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p>L O doente consome duas ou mais porções diárias de fruta ou produtos hortícolas?</p> <p>0 = não 1 = sim</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>M Quantos copos de líquidos (água, sumo, café, chá, leite) o doente consome por dia?</p> <p>0.0 = menos de três copos 0.5 = três a cinco copos 1.0 = mais de cinco copos</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p>N Modo de se alimentar</p> <p>0 = não é capaz de se alimentar sozinho 1 = alimenta-se sozinho, porém com dificuldade 2 = alimenta-se sozinho sem dificuldade</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>O O doente acredita ter algum problema nutricional?</p> <p>0 = acredita estar desnutrido 1 = não sabe dizer 2 = acredita não ter um problema nutricional</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P Em comparação com outras pessoas da mesma idade, como considera o doente a sua própria saúde?</p> <p>0.0 = pior 0.5 = não sabe 1.0 = igual 2.0 = melhor</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p>Q Perímetro braquial (PB) em cm</p> <p>0.0 = PB < 21 0.5 = 21 ≤ PB ≤ 22 1.0 = PB > 22</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p>R Perímetro da perna (PP) em cm</p> <p>0 = PP < 31 1 = PP ≥ 31</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>Avaliação global (máximo 16 pontos) <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>Pontuação da triagem <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>Pontuação total (máximo 30 pontos) <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p>		
Avaliação do Estado Nutricional		
de 24 a 30 pontos	<input type="checkbox"/>	estado nutricional normal
de 17 a 23,5 pontos	<input type="checkbox"/>	sob risco de desnutrição
menos de 17 pontos	<input type="checkbox"/>	desnutrido

References

- Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA® - Its History and Challenges. *J Nutr Health Aging*. 2006; **10**:456-465.
- Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Geront*. 2001; **56A**: M366-377
- Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? *J Nutr Health Aging*. 2006; **10**: 466-487.

© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M

Para maiores informações: www.mna-elderly.com

Anexo C – Escala de Katz

<p>1. Banho [I] Não recebe assistência [A] Assistência para uma parte do corpo [D] Não toma banho sozinho</p> <p>2. Vestuário [I] Veste-se sem assistência [A] Assistência para amarrar sapatos [D] Assistência para vestir-se</p> <p>3. Higiene pessoal [I] Vai ao banheiro sem assistência [A] Recebe assistência para ir ao banheiro [D] Não vai ao banheiro para eliminações fisiológicas</p>	<p>4. Transferência [I] Deita, levanta e senta sem assistência [A] Deita, levanta e senta com assistência [D] Não levanta da cama</p> <p>5. Continência [I] Controle esfinteriano completo [A] Acidentes ocasionais [D] Supervisão; uso de cateter ou incontinente</p> <p>6. Alimentação [I] Sem assistência [A] Assistência para cortar carne ou passar manteiga no pão [D] Com assistência, ou sondas, ou fluidos IV</p>
--	---

[I] Independência
[D] Dependência total
[A] Dependência parcial

Anexo D – Parecer ético

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise de um dispositivo de monitoramento do posicionamento no leito como ferramenta de prevenção de lesão por pressão em pacientes internados em um Hospital de Transição.

Pesquisador: Tullio Pinho Navarro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49599221.6.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da UFMG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.922.585

Apresentação do Projeto:

Trata-se ensaio clínico randomizado em bloco, a ser realizado no Hospital de Transição Paulo de Tarso em Belo Horizonte. O estudo será realizado na enfermaria de cuidados clínicos, 100% SUS, com capacidade de 36 leitos.

Os grupos serão formados por duas amostras: grupo controle e grupo de intervenção.

Os pacientes do grupo controle receberão os cuidados convencionais da equipe e ficarão com o dispositivo, sem sinalização no posto de enfermagem. O grupo de intervenção receberão os mesmos cuidados convencionais sendo monitorados com o uso da tecnologia, com alertas do horários das mudanças de posição, no monitor do posto de enfermagem. Através desse dispositivo, não ocorrendo o reposicionamento do paciente no leito conforme o seu plano de cuidado individual realizado pelo enfermeiro, os profissionais receberão alertas visuais e sonoros de "não conformidade", em tempo hábil, para a realização desse cuidado.

Durante o período de internação na enfermaria, os pacientes de cada grupo serão monitorados por 7 dias contínuos e 30 dias após a alta hospitalar receberão um contato telefônico para monitoramento. Para todos os pacientes que fizerem parte deste estudo, será aplicado um questionário desenvolvido como ferramenta para fundamentação do perfil dos pacientes e para a análise dos resultados, que será aplicado no momento da admissão na enfermaria e terá duração

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 8627 4.º andar 4 Sala 2005 4 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa 8 **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4532

E-mail: cep@proj.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Protocolo: 4.922.585

média de aplicação de aproximadamente 10 minutos.

Trata-se de um dispositivo não invasivo, de pequena extensão (3cm), reutilizável, confeccionado por material plástico, no formato de botom, que será fixado em um colar, próximo ao tórax (região do esterno)

A lesão por pressão e a sua prevenção são consideradas metas de segurança do paciente e responsabilidade da equipe multidisciplinar em todos os níveis de atenção do sistema de saúde. É importante identificar e intervir nos fatores de riscos e investir em melhorias nas práticas assistenciais a fim de reduzir a incidência desse evento adverso.

Os resultados dessa comparação serão de suma importância para propor mudanças e aperfeiçoar as práticas assistenciais, impactando diretamente na gestão do cuidado da saúde dos clientes, reduzindo a incidência da lesão por pressão.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

- 1- Reduzir a incidência de lesão por pressão em pacientes internados no Centro de Terapia Intensiva.

Objetivos Específicos

- 1- Monitorar o posicionamento do paciente no leito, para garantir o cumprimento da mudança de decúbito conforme protocolos de prevenção;
- 2- Medir a incidência de lesão por pressão nos pacientes que receberam os cuidados convencionais, comparado aqueles que receberam os cuidados convencionais e fizeram o uso da tecnologia durante o período de internação, no Hospital de Transição.
- 3- Avaliar as características clínicas dos pacientes que desenvolveram lesão por pressão, através

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4032 E-mail: covep@proj.ufmg.br

Continuação do Protocolo: 4.922.588

da análise do questionário;

- 4- Medir a adesão ao plano de cuidados por turno de enfermagem;
- 5- Medir a taxa dos desfechos secundários da lesão por pressão como infecção e mortalidade no período estudado;
- 6- Mensurar a média do tempo de internação;
- 7- Monitorar a reinternação devido a lesão por pressão após o período de 30 dias.
- 8- Mensurar os custos dispensados aos cuidados do paciente que desenvolveram lesão por pressão durante a internação.
- 9- Gerar indicadores da qualidade assistencial.
- 10- Discutir a relevância e sensibilizar as equipes quanto ao reposicionamento do paciente no leito.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Desconforto com o colar e/ou alergia ao material deste.

Benefícios

- Redução da incidência de lesão por pressão durante o período de internação;
- Diminuir o tempo de permanência hospitalar prezando o bem estar e a qualidade de vida do paciente e familiares envolvidos;
- Atribuição de melhorias na prática assistencial contribuindo para a segurança do paciente e a qualidade do serviço prestado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de tese vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e Oftalmologia da UFMG que será realizado em conjunto com o Hospital Paulo de Tarso. A população do estudo será dividida em grupo controle e grupo que terá sua movimentação monitorada pela equipe de enfermagem. Ambos os grupos preencherão protocolo de dados clínicos e receberão a assistência convencional do hospital. O autor apresenta TCLE e orçamento prevendo o uso de recursos próprios.

O projeto tem grande relevância prática por trazer contribuições na área de cuidados aos pacientes com internação prolongada.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - 2º Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.275-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31) 3409-4532 E-mail: uvap@proq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Contribuição do Pesquisador: 4.832,585

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada
Formulário de informações básicas do projeto
Brochura do projeto
Instrumento de coleta de dados
Carta de anuência de instituição coparticipante
Parecer consubstanciado do Departamento de Cirurgia
TCLE em linguagem adequada

Recomendações:

TCLE

Esclarecer que não haverá qualquer forma de pagamento, mas disponibilizando apoio em caso de gerar algum risco à integridade física, mental ou de qualquer outra natureza ao participante.

Deixar explícito risco de vazamento involuntário de dados.

Adequar o cronograma.

Esclarecer o que será feito para mitigar os riscos. Esclarecer se será desenvolvido no CTI conforme projeto brochura ou no Hospital de Transição, conforme folha de informações.

Não foi encontrado óbice ético na apreciação do protocolo e a pesquisa está aprovada, contudo, há a necessidade das adequações do campo da recomendação, que devem ser incorporadas imediatamente no protocolo da pesquisa, antes de iniciar a pesquisa, sem a necessidade de submeter novamente na Plataforma Brasil. Apenas, atentar-se para quando houver próxima emenda, colocar os documentos atualizados corrigidos na Plataforma Brasil.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na condição de se atender as recomendações solicitadas, somos, S.M.J. favoráveis à aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - 7º Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
Barro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31) 3429-4592 E-mail: ccep@proj.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.822.585

Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1751734.pdf	12/07/2021 19:50:00		Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE_Dispositivo_Monitoramento.docx	12/07/2021 19:47:37	Tulio Pinho Navarro	Aceito
Outros	Parecer_HPT.pdf	12/07/2021 19:45:58	Tulio Pinho Navarro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pesquisa_Dispositivo_Monitoramento.pdf	12/07/2021 19:43:39	Tulio Pinho Navarro	Aceito
Outros	Formulario_Dispositivo_Monitoramento.pdf	12/07/2021 19:43:14	Tulio Pinho Navarro	Aceito
Outros	Parecer_Departamento_Cirurgia_Dispositivo_Monitoramento.pdf	12/07/2021 19:42:55	Tulio Pinho Navarro	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE_Dispositivo_Monitoramento.pdf	12/07/2021 19:42:26	Tulio Pinho Navarro	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Protocolo_Dispositivo_Monitoramento.pdf	12/07/2021 19:30:43	Tulio Pinho Navarro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - 2º Andar - Sala 2025 - Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa 8 CEP: 31.270-901
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31) 3409-4032 E-mail: conep@proj.ufmg.br