



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM
SAÚDE

**IMPLEMENTAÇÃO DE FITBIT COMO DISPOSITIVO DE MONITORIZAÇÃO
DE FREQUÊNCIA CARDÍACA EM AMBIENTE HOSPITALAR**

CAMPINA GRANDE – PB
JUNHO 2020

ANA CAROLINA ARRUDA MEIRA BRITO

**IMPLEMENTAÇÃO DE FITBIT COMO DISPOSITIVO DE MONITORIZAÇÃO
DE FREQUÊNCIA CARDÍACA EM AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como parte do requisito para obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa

CAMPINA GRANDE - PB
JUNHO – 2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B862i Brito, Ana Carolina Arruda Meira.
Implementação de Fitbit como dispositivo de monitorização de frequência cardíaca em ambiente hospitalar [manuscrito] / Ana Carolina Arruda Meira Brito. - 2020.
47 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa, Coordenação do Curso de Computação - CCT."
1. Internet das Coisas. 2. Fitbit. 3. Frequência cardíaca. I.
Título
21. ed. CDD 600

ANA CAROLINA ARRUDA MEIRA BRITO

**IMPLEMENTAÇÃO DE FITIBIT COMO DISPOSITIVO DE MONITORIZAÇÃO
DE FREQUÊNCIA CARDÍACA EM AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

Dissertação aprovada em: 22/06/2020

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Sabrina de Figueiredo Souto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Eujessika K. Rodrigues Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Ana Raquel de Andrade Barbosa Ribeiro
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** por tudo que Ele tem feito em minha vida e por todo seu cuidado e amor para comigo, como é maravilhoso saber que sou Tua filha amada.

À minha mãe **Izabel**, exemplo de mulher que me ensinou a nunca desistir dos meus sonhos, não tenho palavras para descrever o quanto eu a amo, e ao meu pai **Paulo** pelo seu cuidado, nunca me esquecerei dos nossos momentos, eles verdadeiramente estão gravados em meu coração.

Ao meu marido **Rafael**, que tem sido uma fonte de inspiração para o meu crescimento profissional, eu te amo.

Às minhas filhas, **Ana Luiza e Ana Maria**, vocês trouxeram o verdadeiro sentido da palavra amor para a minha vida.

À minha irmã **Belinha**, você foi fundamental para essa conquista. Obrigada por toda ajuda e apoio, sem você eu não teria conseguido chegar até aqui.

Aos meus irmãos **Paulinho, Rafa, Duda e Iremar** sei que torceram muito por mim.

Aos meus sogros **Sr. Wolgran e Aninha**, me sinto honrada em fazer parte da família de vocês, grata a Deus por tê-los em minha vida.

À **Lica, Deija, Fabiana e Socorro**, obrigada por todo amor e cuidado com as minhas filhas, sem a ajuda de vocês esse sonho não poderia ser realizado.

Aos meus **sobrinhos**, vocês trazem a alegria ao meu coração.

Agradeço a minha amiga **Jamilly** que esteve comigo por toda essa jornada, sua presença foi fundamental durante esse período. Mais uma vez o Senhor nos proporcionou compartilharmos uma vitória juntas.

Deus os abençoe grandemente, amo todos vocês!!!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador Prof. Dr. **Paulo Eduardo e Silva Barbosa** agradeço pelos ensinamentos, por depositar em mim confiança durante todo o curso, pela paciência e sua significativa ajuda para o desenvolvimento deste trabalho, assim como, por seu desempenho e oportunidade a mim oferecidos para que este curso fosse concluído. Que O Senhor Jesus lhe retribua, abençoe grandemente e continue sendo a luz que ilumina o seu caminho!!!

Agradeço a coordenação, aos professores e funcionários do programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde do Núcleo de Tecnologia em Saúde – NUTES/UEPB, em especial a **Douglas, Lucas e Adalcino** por toda ajuda durante a realização da pesquisa.

“Ora, Àquele que é Poderoso para fazer infinitamente mais do que tudo quanto pedimos ou pensamos, conforme O Seu Poder que opera em nós, a Ele seja a glória, na igreja e em Cristo Jesus, por todas as gerações, para todo o sempre. Amém!”(Ef. 3: 20-21)

RESUMO

A Internet das Coisas é uma inovação tecnológica que utiliza objetos do dia a dia, que se comunicam pela Internet, para realizar processamentos, armazenamentos de dados e responder a estímulos externos. Como exemplo, tem-se os dispositivos vestíveis inteligentes (DVI - diretamente conectados ao usuário). Estes aparelhos podem permitir o monitoramento ou intervenção sobre condições de saúde. O *Fitbit Inspire HR* é um DVI que tem a capacidade de monitorizar a Frequência Cardíaca, podendo ser uma ferramenta importante no acompanhamento de pacientes internados, pois coleta parâmetros 24 horas por dia e permite a identificação de alterações do estado de saúde de forma rápida, possibilitando uma atuação precoce dos profissionais de saúde. Nesse sentido, o Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde (NUTES) da Universidade Estadual da Paraíba desenvolveu a plataforma *HANIoT (Health & Analytics Internet of Things)*, um instrumento de avaliação e monitorização do paciente com a função de auxiliar no processo de tomada de decisão do profissional de saúde por meio da sua interoperabilidade com tecnologias vestíveis. O objetivo desta pesquisa foi implementar o *Fitbit Inspire HR* como dispositivo de aferição de FC no ambiente hospitalar e utilizar a plataforma *HANIoT* para armazenar os parâmetros médicos por meio do seu componente *dashboard*. Tratou-se de um estudo qualitativo, descritivo, exploratório e de engenharia, envolvendo 15 pacientes com idade a partir de dezoito anos, internados em enfermarias do Hospital Municipal Pedro I e do Hospital Universitário Alcides Carneiro, em Campina Grande – Paraíba, do período de janeiro a fevereiro de 2020. Primeiro, foi realizada uma avaliação clínica e colocação do *Fitbit* no paciente por 24 horas para monitorização da FC. Posteriormente, foi utilizada a plataforma *HANIoT* como *dashboard* para armazenar os dados coletados. Pôde-se verificar que o *Fitbit* foi uma ferramenta de fácil manipulação, os pacientes negaram desconforto durante o seu uso, houve registro da monitorização da FC durante todo o período de avaliação e foi possível realizar a interoperabilidade desse dispositivo com a plataforma *HANIoT*. Através da pesquisa, foi possível concluir que o *Fitbit* pode ser uma ferramenta de avaliação e monitorização da FC no ambiente hospitalar, bem como a plataforma *HANIoT*. Porém, novas pesquisas devem ser realizadas para validar essas tecnologias nesse contexto.

Palavras-chave: Internet das Coisas; *Fitbit*; *Dashboard*; Frequência Cardíaca

ABSTRACT

The Internet of Things is a technological innovation that uses daily objects, which communicate over the Internet, to perform processes, store data and respond to external stimuli. As an example, smart wearable devices (directly connected to the user), devices that may allow monitoring or intervention on health conditions. *Fitbit Inspire HR* is a device that scans heart rate and may be an important tool in monitoring inpatients, as it collects parameters 24 hours a day and allows the identification of changes in health status quickly, allowing an early performance of health professionals. Thus, the Center for Strategic Technologies in Health (NUTES) of the State University of Paraíba developed *HANIoT* platform (Health & Analytics Internet of Things), an instrument for assessing and monitoring the patient in order to assist health professionals in the decision-making process through their interoperability with wearable technologies. The objective of this research was to implement *Fitbit Inspire HR* as a heart rate measurement device in the hospital environment and to use the *HANIoT* platform to store medical parameters through its dashboard component. This was a qualitative, descriptive, exploratory and engineering study, involving 15 patients aged eighteen years old, admitted to wards at Pedro I Municipal Hospital and Alcides Carneiro University Hospital, in Campina Grande - Paraíba, from January to February 2020. First, a clinical evaluation was performed and the *Fitbit* was placed for 24 hours for HR monitoring. Subsequently, the *HANIoT* platform was used as a dashboard to store the collected data. It was verified that *Fitbit* was an easy tool to manipulate, patients reported no discomfort during its use, there was a record of HR monitoring during the entire evaluation period and it was possible to interoperate this device with the *HANIoT* platform. Through the research, it was possible to conclude that *Fitbit* can be a HR assessment and monitoring tool in the hospital environment, as well as the *HANIoT* platform. However, further research must be carried out to validate these technologies in this context.

Keywords: Internet of Things; Fitbit; Dashboard; Heart Rate

LISTA DE TABELAS, FIGURAS, GRÁFICOS OU QUADROS

Figura 1:	Tela inicial da plataforma <i>HANIoT</i>	28
Figura 2:	Tela de inserção dos dados cadastrais.....	29
Figura 3:	Dados cadastrais do paciente.....	29
Figura 4:	Participantes da Pesquisa.....	30
Figura 5:	Gráfico da monitorização da Frequência Cardíaca pelo <i>Fitbit</i> .	30
Figura 6:	Dados avaliados pelo <i>Fitbit</i>	31
Figura 7:	Sincronização de dados <i>HANIoT</i> x <i>Fitbit</i> – Parte 1.....	32
Figura 8:	Sincronização de dados <i>HANIoT</i> x <i>Fitbit</i> – Parte 2.....	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

BLE - Bluetooth Low Energy

DVI – Dispositivo vestível inteligente

FC – Frequência Cardíaca

FDA - Food and Drug Administration

GC - Glicemia Capilar

HANIoT – Health Analytics Internet of Things

HPI - Hospital Municipal Pedro I

HTTP – HyperText Transfer Protocol

HUAC - Hospital Universitário Alcides Carneiro

IoT – Internet of Things

LED - Light Emitting Diode

MIT - Massachusetts Institute of Technology

NUTES – Núcleo de Tecnologia em Saúde

PA – Pressão Arterial

RFID - Radio Frequency Identification

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 INTERNET DAS COISAS – <i>IoT</i>	15
3.2 <i>IoT</i> E SAÚDE	16
3.3 <i>FITBIT</i>	19
3.4 <i>HEALTH & ANALYTICS IoT – HANIoT</i>	20
3.5 <i>DASHBOARD</i>	21
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	22
4.2 LOCAL DA PESQUISA.....	22
4.3 AMOSTRA.....	22
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	22
4.5 PARÂMETROS	23
4.6 DESCRIÇÃO DO DVI – <i>FITBIT</i>	23
4.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	24
4.8 COLETA DE DADOS.....	25
4.8.1 Etapa I: Levantamento de dados dos Usuários.....	25
4.8.2 Etapa II: Armazenamento de dados no <i>dashboard</i>.....	26
4.9 ANÁLISE DE DADOS.....	26
5 RESULTADOS.....	27
6 DISCUSSÃO.....	32
7 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
APÊNDICES.....	41
APÊNDICE A.....	41
APÊNDICE B.....	43
ANEXOS.....	44
ANEXO A.....	44
ANEXO B.....	45
ANEXO C.....	46
ANEXO D.....	47

1 INTRODUÇÃO

Em 1999, durante uma apresentação sobre *Radio Frequency Identification (RFID)* ou Identificação por Radiofrequência, método de comunicação sem fio, em que objetos que usam microchips são identificados e rastreados utilizando ondas de radiofrequência, Kevin Ashton, do *Massachusetts Institute of Technology (MIT) Auto Center*, usou pela primeira vez o termo Internet das Coisas, ou *Internet of Things (IoT)* em inglês (ASHTON, 2009; SINGH; SINGH; NALWA, 2017).

A *IoT* é uma inovação tecnológica, baseada em artefatos já consolidados como a Internet e objetos inteligentes, utilizando objetos do dia a dia com sensores, transmissores e receptores, que possibilitam novas formas de comunicação entre pessoas e objetos, objetos entre si, em qualquer lugar e tempo, descrevendo, assim, um novo paradigma da comunicação (GALEGALE et al., 2016).

Esses objetos físicos, conectados por redes sem fio e que se comunicam usando a Internet, são capazes de realizar processamentos, armazenar dados ambientais e responder a estímulos externos (ATZORI; IERA; MORABITO 2010). As aplicações de *IoT* permeiam o cotidiano da sociedade como um todo, transformando o mundo em *smart world*, pois permite que a computação se torne “invisível” aos olhos do usuário, por meio da relação entre homem e máquina, tornando um mundo mais eficiente e eficaz (PATEL; PATEL, 2016).

Para que o amplo número de dados gerados pelos sensores da *IoT* possa ser posteriormente analisado e processado, é fundamental a etapa de armazenamento, que é realizada por meio de plataformas computacionais especificamente voltadas para prover serviços para a *IoT*. Algumas plataformas podem dispor de outros serviços, como a marcação de tempo (*timestamp*) de todos os dados recebidos, funcionalidades de processamento que comumente são pré-definidos e acessados sob a forma de *dashboards*, definição de regras para a execução de atividades com base em eventos ou comportamento dos dados, entre outros (SANTOS et al., 2011).

A diversidade de aplicações presentes no âmbito da *IoT* expandem o potencial humano em múltiplas áreas, como urbanismo, meio ambiente, indústria, comércio, turismo, educação, saúde, programas sociais e governamentais, promovendo soluções que vão gerar desenvolvimento socioeconômico, bem como, melhorar a qualidade de vida dos seres humanos (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015).

Em relação à área da saúde, um dos maiores desafios dos profissionais é manter um acompanhamento eficiente de pacientes. Serviços de saúde (clínicas, hospitais e empresas) buscam por métodos de trabalho que aperfeiçoem o cuidado de pacientes ou que facilitem a identificação de padrões de risco. Sendo assim, as aplicações de *IoT* podem potencialmente contribuir com a condução do paciente em vários âmbitos, incluindo o manejo do mesmo durante períodos de internação hospitalar. Quando os pacientes são conectados a sensores para medição e acompanhamento de sinais vitais e outras informações biométricas, suas alterações podem ser rapidamente diagnosticadas e tratadas, melhorando, assim, a qualidade do serviço de saúde prestado, bem como, promovendo um uso mais eficiente dos recursos utilizados (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

Nesse sentido, o Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde (NUTES) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) desenvolveu uma ferramenta de avaliação e monitorização do paciente amplamente expandida em diferentes setores do campo da saúde com a função de auxiliar no processo de tomada de decisão do profissional de saúde, facilitando a condução do acompanhamento do paciente, denominada a plataforma *HANIoT (Health & Analytics Internet of Things)*.

O *HANIoT* é composto por três elementos: componente servidor, Aplicativo *Android* e *Dashboard*. O primeiro tem a função de captar os dados do aplicativo e fornece-los para aplicações no *Android* e *Dashboard*, gerando informações uniformizadas e permitindo a interoperabilidade e integração dos dados de diferentes dispositivos. O segundo promove a aquisição dos dados dos dispositivos de saúde, permitindo sua integração. E o último realiza a avaliação dos dados médicos coletados pela plataforma, sendo usado pelos profissionais de saúde (NETO, 2018; SANTOS, 2018).

Os *dashboards* proporcionam exibições visuais de informações importantes, que são consolidadas e organizadas em uma tela única para serem absorvidas de maneira fácil e rápida, permitindo o monitoramento do desempenho operacional (TURBAN et al., 2009).

Nesta pesquisa, foi utilizada o Componente *Dashboard* da plataforma *HANIoT* para armazenar parâmetros médicos dos pacientes internados. Os mesmos foram acompanhados durante o período de internação, possibilitando a monitorização da frequência cardíaca através da colocação do dispositivo *Fitbit Inspire HR* no paciente, bem como da realização regular da aferição dos sinais vitais através dos métodos

convencionais. O *Fitbit* é um dispositivo eletrônico habilitado para conexão sem fio que mede dados como o número de passos, frequência cardíaca, qualidade do sono e outras métricas pessoais envolvidas no condicionamento físico (FEEHAN et al., 2018).

A verificação da frequência cardíaca pelo *Fitbit* pode ser útil para ampliar o alcance do monitoramento de sinais vitais em hospitais, o que normalmente é limitado por restrições de recursos humanos. Esses parâmetros são monitorados em média quatro vezes ao dia pela equipe de enfermagem. O monitoramento mais frequente da frequência cardíaca ajuda a melhorar a identificação oportuna de alterações do estado de saúde dos pacientes (KROLL et al., 2016).

Os parâmetros coletados do equipamento foram transferidos via *bluetooth* para o dispositivo móvel e encaminhados para o *dashboard* e para o servidor *HANIoT* via *Internet HyperText Transfer Protocol (HTTP)* ou Protocolo de Transferência de Hipertexto, protocolo de comunicação entre sistemas de informação que tem como base a internet e permite a transferência de dados entre redes de computadores, para serem visualizados e armazenados respectivamente (RIOS, 2011). O *dashboard* tem como finalidade a visualização dos dados colhidos através da formação de um painel visual composto por informações centralizadas, representando de forma gráfica os parâmetros médicos, permitindo assim que o profissional médico possa ter uma avaliação do paciente de forma abrangente, rápida e eficiente (FEW, 2013).

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi implementar o *Fitbit Inspire HR* como dispositivo de aferição de frequência cardíaca no ambiente hospitalar.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Implementar o *Fitbit Inspire HR* como dispositivo de aferição de frequência cardíaca no ambiente hospitalar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os fatores de dificuldade no emprego do *Fitbit Inspire HR* como dispositivo vestível inteligente de avaliação médica;
- Promover a interoperabilidade entre a plataforma *HANIoT* e o *Fitbit Inspire HR*;
- Utilizar a plataforma *HANIoT* para armazenar os parâmetros médicos dos pacientes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo consiste numa revisão da literatura para uma melhor compreensão da pesquisa, apresentando as seguintes temáticas: Internet das Coisas, *IoT* e Saúde, *Fitbit*, *HANIoT*, *Dashboard*.

3.1 INTERNET DAS COISAS – *IoT*

Ao longo do tempo, uma crescente evolução da tecnologia, que faz parte de nosso cotidiano, vem fornecendo aos usuários as mais variadas inovações tecnológicas físicas e virtuais, que, de alguma forma, estão conectadas entre si, resultando em um crescimento e aprimoramento de diversas áreas da nossa vida, o que possibilitou o surgimento da Internet das Coisas (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

A *IoT* é considerada uma inovação tecnológica, baseada em elementos já solidificados como a Internet e aparelhos inteligentes (GALEALE et al., 2016), que permite que objetos usados no nosso cotidiano, com habilidade computacional e de comunicação, se conectem à Internet, possibilitando o controle remoto desses objetos e possibilitando que eles sejam acessados como provedores de serviços, tornando-os objetos inteligentes ou *smart objects*. Essa capacidade de comunicação e processamento é gerenciada por sensores (MANCINI, 2017).

Essa forma de tecnologia representa a integração cada vez maior da mesma nos objetos e, conseqüentemente, na nossa vida e negócios. Fazendo a diferença, não só na forma em que vivemos, como também, trazendo contribuições significativas para a nossa sociedade. Cada vez avança-se mais em *IoT* e esta vem se incorporando nos hábitos cotidianos das pessoas através dos objetos que elas têm e usam, com o intuito de beneficiar o ambiente em que está inserida (FACHINI et al., 2017)

Existe um grande número de equipamentos conectados à Internet, tais como computadores, televisões, *laptops*, eletrodomésticos, automóveis, *smartphones*, entre outros (MANCINI, 2017), por isso, a *IoT* tem sido avaliada com grande otimismo pelo setor industrial, no que tange o elemento financeiro, tendo como estimativa de impacto econômico global de US \$ 3,9 a 11,1 trilhões por ano até 2025 (INSTITUTO GLOBAL

MCKINSEY, 2015). Dados mostraram que, até 2020, existirão cerca de 34 bilhões de dispositivos inteligentes conectados a esse sistema (BUSINESS INSIDER INTELLIGENCE, 2016).

Através da *IoT*, o mundo dos aparelhos físicos, acoplados a sensores e atuadores, interligados por redes sem fio, é capaz de realizar inúmeros processamentos, capturar variáveis ambientais e reagir a estímulos externos. Esses dispositivos, além de interconectarem entre si, podem se ligar a outros recursos (físicos ou virtuais) e serem controlados através da Internet, permitindo o surgimento de uma miríade de funções (PIRES et al., 2015).

Os sensores e atuadores realizam o monitoramento do ambiente, no qual o objeto se encontra, proporcionando o conhecimento do mundo físico. Os primeiros tem a função de capturar valores de grandezas físicas (temperatura, umidade, pressão e presença). Já os segundos, são dispositivos que produzem alguma ação, atendendo a comandos que podem ser manuais, elétricos ou mecânicos (SANTOS et al., 2011).

Apesar das habilidades oferecidas pela *IoT* tornarem possível a criação de um grande número de aplicações, apenas uma pequena proporção está disponível para a nossa sociedade. Muitas são as áreas em que a atuação da *IoT* levaria a melhora na qualidade de nossas vidas: em casa, no tráfego, na saúde, no trabalho e em momentos do nosso cotidiano. Dando a esses objetos a possibilidade de se comunicar uns com os outros e elaborar as informações percebidas dos arredores, implica ter diferentes ambientes onde uma ampla gama de aplicativos pode ser implantada (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

Assim, o avanço da *IoT* tem permitido a interação da sociedade com o meio ambiente, gerando várias funcionalidades em muitos domínios, como transporte e logística, saúde, ambiente inteligente (casa, escritório, fábrica) e domínio pessoal e social (ZANELLA et. al., 2014).

3.2 *IoT* E SAÚDE

O desenvolvimento de tecnologias e o aumento dos custos em saúde têm fomentado uma nova área: a saúde eletrônica (*eHealth*). *E-health* é um campo emergente na interseção de informática médica, saúde pública e negócios, referindo-

se a serviços de saúde e informações fornecidas ou aprimoradas pela Internet e tecnologias relacionadas, permitindo a utilização de dados e de tecnologias de comunicação para oferta e melhoria da saúde (EYSENBACH, 2001).

O avanço da internet, através dos dispositivos móveis, levou ao surgimento de uma subdivisão da saúde eletrônica, denominada e difundida como Saúde Móvel – *mHealth*, sendo definida como serviços médicos e/ou de Saúde Pública que se valem do apoio tecnológico de aparelhos, como telefones celulares, sensores e outros dispositivos vestíveis inteligentes - DVI (dispositivos diretamente conectados ao usuário - *smart wearable devices*). Estes dispositivos ou sensores eletrônicos, sem fios, utilizados ou acessados pelos indivíduos, em suas atividades cotidianas, permitem o monitoramento ou intervenção sobre condições de saúde (ROCHA et al., 2016).

A depender da marca e do modelo, essa ferramenta pode apresentar um número variado de funções, tais como: mostrar notificações, rastrear atividade física, monitorizar frequência cardíaca, avaliar o ciclo sono-vigília, entre outros parâmetros. Os mais novos, geralmente, incluem uma tela de toque e podem suportar recursos avançados (HENRIKSEN et al., 2018)

A difusão dos DVI pode contribuir para a redução dos gastos em saúde, minimização dos erros médicos, prevenção de hospitalizações desnecessárias e ampliação das possibilidades de interação entre pacientes e profissionais de saúde (LYMBERIS; DITTMAR, 2007).

A utilização do DVI é versátil e oferece flexibilidade e conforto aos usuários, sendo uma das chaves para a aceitação do mesmo. Existe uma gama de dispositivos no mercado para fitness e bem-estar que usam aplicativos voltados para o consumidor que podem ser facilmente incorporados à prática clínica. A maioria dos aparelhos pode ser colocada em roupas ou em partes do corpo, como punho, tornozelo e cintura (APPELBOOM et al., 2014).

Neste domínio, a *IoT* possibilita o atendimento das necessidades, tanto no contexto ambulatorial, como no ambiente hospitalar (OLIVEIRA; SILVA, 2017). O uso dessa tecnologia proporciona acompanhamento do paciente em tempo real, melhor controle da doença, tratamento mais precoce e eficaz. Através da utilização de DVI, pode-se realizar coleta e análise de parâmetros 24 horas por dia, permitindo a verificação do estado de saúde do paciente de forma mais ampla, ocasionando assim, diagnósticos mais rápidos e precisos (SANTOS; FREITAS, 2016). Por meio desse

monitoramento em tempo real e contínuo, também é possível realizar a prevenção de doenças, melhorando a qualidade de vida das pessoas (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

A Universidade do Sul da Califórnia realizou um estudo utilizando um dispositivo chamado *KardiaMobile*, que permite que os pacientes monitorem e registrem seus ritmos cardíacos, além de enviarem suas informações aos prestadores de serviços de saúde. Esta pesquisa demonstrou a confiabilidade e utilidade deste dispositivo no campo cardiovascular, sendo liberado pela *Food and Drug Administration (FDA)* como um dispositivo de Classe II e recebeu a aprovação para estar disponível no mercado (SAXON, 2013).

No cenário hospitalar, a *IoT* tem se destacado por permitir que sensores possam avaliar os parâmetros do paciente e enviar relatórios prévios para médicos, possibilitando diagnósticos e condutas médicas mais ágeis (LEITE, 2017), monitoramento de prescrições e regimento de medicamentos (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010), gerenciamento dos prontuários e criação de sistemas de alarmes para um melhor posicionamento do paciente no leito (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

Segundo Pires e colaboradores (2015), os dados analisados pelos sensores corporais podem gerar uma gama de informações importantes sobre o quadro clínico do paciente. Como exemplo, tem-se: monitoramento da temperatura corporal para facilitar a detecção de processos infecciosos, utilização de sensor de eletrocardiograma e verificação da frequência de batimentos cardíacos para auxiliar na identificação de diversas anormalidades. Isso gera um serviço de saúde de melhor qualidade e os recursos sendo utilizados de forma mais eficiente.

Cozinhe e colaboradores (2013) realizaram um estudo para avaliação de recuperação funcional em idosos após cirurgia de grande porte, utilizando acelerômetros sem fio e demonstraram a sua confiabilidade e utilidade para avaliar a mobilidade em idosos após a cirurgia.

Com o crescimento da *IoT*, no campo da saúde, desafios tem surgido, como: implementação de interoperabilidade entre os dispositivos, vida útil da bateria acoplada a esses aparelhos e utilização de uma interface de usuário amigável para tornar mais fácil para os pacientes e profissionais de saúde o gerenciamento e a interpretação das informações fornecidas. Sendo necessário, portanto, realização de pesquisas nessa área para uma melhor consolidação desse sistema (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

3.3 FITBIT

A *Fitbit* é uma empresa americana sediada em São Francisco – *Califórnia*, sendo considerada uma das mais populares na produção de produtos rastreadores de atividades com tecnologia vestível (*Wearable Technology*) habilitados para conexão sem fio, representando 20% da participação do mercado, com mais de 63 milhões de dispositivos vendidos em todo o mundo nos últimos 10 anos. Em 2017, a empresa vendeu 15 milhões dispositivos e tinha 25 milhões de usuários ativos. O modelo clássico foi introduzido, em 2009, como um dispositivo de encaixe para ser usado no tronco (FEEHAN et al., 2018).

O *Fitbit* é um DVI que utiliza um acelerômetro triaxial para capturar o movimento do corpo no espaço tridimensional, permitindo identificar o número de passos diários, gasto energético, qualidade do sono, distância percorrida e tempo gasto em diferentes tipos de atividades. Embora tenha sido projetado como um produto de consumo para auxiliar os indivíduos a serem fisicamente ativos, o dispositivo *Fitbit* está se tornando cada vez mais popular como ferramenta de medição em pesquisa e promoção da saúde (FEEHAN et al., 2018; FITBIT, 2020).

Para a realização da monitorização da frequência cardíaca, o dispositivo se baseia na fotopletismografia. O *Fitbit* ilumina a pele com um diodo emissor de luz ou *light-emitting diode (LED)*, em inglês, e depois mede a quantidade de luz refletida de volta para um fotodiodosensor, isso permite a detecção de variações no volume sanguíneo associado ao pulso de sangue causado por cada contração cardíaca (GILLINOV et al., 2017).

Nos últimos 10 anos, um total de 28 pesquisas concluídas foram registradas no *ClinicalTrials.gov* (banco de dados de registros e resultados de estudos clínicos de participantes humanos realizados em todo o mundo) que usaram o *Fitbit* como uma ferramenta para medidas de resultado. Destes estudos, somente seis foram realizados em ambiente hospitalar e apenas um foi para avaliação da frequência cardíaca. Este último foi realizada no Hospital Geral de Toronto, Ontário – Canadá, tendo a participação de 50 pacientes que utilizaram o *Fitbit Charge 2* durante a internação e as informações de saúde (frequência cardíaca, sono, atividade física) coletadas do dispositivo foram comparadas com a avaliação dos sinais vitais coletados pela equipe de enfermagem (CLINICALTRIALSGOV, 2020).

Um dos mais novos modelos de rastreador da empresa é o *Fitbit Inspire HR*, formado com material à prova de água, apresentando conectividade via Bluetooth, possuindo sensores de acelerômetro, frequência cardíaca e cronômetro, tendo compatibilidade para *Android*, *iOS* e *Windows 10* e possibilita um armazenamento de dados durante 24 horas. (FITBIT, 2020).

3.4 HEALTH & ANALYTICS IoT – HANIoT

Inserindo neste contexto da utilização de *IoT* na saúde, a equipe do Laboratório de Computação Biomédica do NUTES com sede na UEPB em parceria com profissionais da área de saúde desenvolveu a plataforma *HANIoT*, uma ferramenta de gestão de informações de saúde que ajuda no monitoramento e acompanhamento dos pacientes. Essa plataforma é customizável para atender às demandas específicas de cada setor desta área e permite a exibição de dados através de gráficos, tabelas e imagens de forma simples, possibilitando um acompanhamento mais eficiente e uma tomada de ação precoce, já que fornece, em tempo real e em um único local, todas as informações necessárias para avaliar o paciente (SANTOS, 2018).

A plataforma *HANIoT* é formado por três componentes interdependentes que seguem um padrão de Cliente-Servidor: Componente servidor, *Android* e *Dashboard*, os dois últimos são componentes cliente da solução. O componente servidor tem a função de captar os dados do *Android* e disponibilizá-los para monitoramento por meio das aplicações *Android* e *Dashboard*, fornecendo informações de forma unificada e abstraindo os padrões personalizados de cada fabricante, permitindo a interoperabilidade da solução, através da integração dos dados de diferentes dispositivos. A aplicação *Android* promove a aquisição dos dados dos dispositivos de saúde e realiza a integração dos mesmos à solução. Essa comunicação é feita por meio de *Bluetooth Low Energy (BLE)*. E por fim, tem-se o *Dashboard*, que é usado pelos profissionais de saúde para o gerenciamento e monitoramento dos dados médicos coletados pela plataforma (NETO, 2018; SANTOS, 2018).

O arcabouço de cada elemento está dentro do modelo da *IoT*. A plataforma *Android* é visível nas três camadas dessa arquitetura, pois envia os dados captados e exibe os mesmos através de uma interface própria. O *dashboard*, apenas na camada

superior, pois interage diretamente com o usuário. Já o servidor, age em duas camadas, estando encarregado de transitar as informações para as plataformas clientes e atuando como receptor de dados e requisições (NETO, 2018).

3.5 DASHBOARD

Segundo Eckerson (2011), *dashboard* é um sistema digital que apresenta os dados por camadas e que lança individualmente a informação para os utilizadores conforme as suas necessidades, a fim de que eles possam monitorizar e gerir os dados da forma mais eficaz. Ele deve estar contido em uma única tela, possibilitando que toda a informação esteja disponível no campo de vista do utilizador, não havendo necessidade de realizar rolagem ou alternar entre várias telas (FEW, 2013).

Assim como o painel de um automóvel exhibe graficamente diversos indicadores sobre as principais condições de uso e funcionamento do veículo, um *dashboard* apresenta de forma organizada os principais dados através de uma combinação de texto e gráficos, mas com realce nos gráficos porque estes permitem uma comunicação de forma mais eficaz e compreensiva do que texto (LEHMAN, 2011).

O uso de *dashboard* tem se tornado cada vez mais frequente entre os diversos setores da nossa sociedade, justamente por conta da enorme quantidade de indicadores e informações que o sistema deve exibir. Além disso, este também possui importante papel para auxiliar na tomada de decisão, pois possibilita, de forma rápida e efetiva, verificar incidentes, analisar impactos, compreender tendências e traçar estratégias. Para ser considerado de qualidade, um *dashboard*, deve se apresentar de maneira simples e fácil, possuir o mínimo de efeitos e distrações para não causar confusão, prover informações úteis e adequar a apresentação visual dos dados com a percepção visual humana (MORAES, 2018).

4 METODOLOGIA

Nesta seção apresentaremos as principais etapas para a realização deste trabalho.

4.1 TIPO DE PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva, exploratória e de engenharia.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na enfermaria do Hospital Municipal Pedro I (HPI) e na ala de Endocrinologia do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC), em Campina Grande – Paraíba, do período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2020.

4.3 AMOSTRA

A população da pesquisa foi constituída por 15 pacientes com idade a partir de 18 anos, internados na enfermaria do HPI e na ala de Endocrinologia do HUAC.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

4.4.1 Critérios de inclusão

- Pacientes internados na enfermaria do HPI e na ala de Endocrinologia do HUAC;

- Paciente com idade maior ou igual a 18 anos.

4.4.2 Critérios de exclusão

- Pacientes com lesões cutâneas nos membros superiores, impossibilitando a colocação do dispositivo *Fitbit Inspire HR*.

4.5 PARÂMETROS

- Peso corporal;
- Altura;
- Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS);
- Diabetes Mellitus (DM);
- Frequência cardíaca (FC);
- Gênero;
- Faixa Etária;

4.6 DESCRIÇÃO DO DVI – *FITBIT*

Marca: *Fitbit*

Modelo: *Inspire HR*

Incluído na compra do produto:

- Duas pulseiras:
 - Tamanho clássico: para pulsos de 140-180 mm de circunferência;
 - Tamanho largo: para pulsos de 180-220 mm de circunferência.

- Cabo de alimentação;
- *Fitbit Inspire HR*;

Especificações de fábrica:

- Dimensões:
 - Tamanho de tela: 18.3 x 38 x 11.8 mm;
 - Resolução do display: 72 x 128 pixels;
 - Largura do relógio: 18.3 mm;
 - Espessura: 11.8 mm;
- Sensores e componentes:
 - Acelerômetro de 3 eixos (3D);
 - Monitor óptico de frequência cardíaca;
 - Sensor de luminosidade;
 - Motor de vibração;
 - *Bluetooth 4.0*;
- Bateria:
 - Até no máximo 5 dias de uso normal;
 - Tipo: Polímero de lítio;
 - Tempo de recarga: entre 1 a 2 horas;
- Memória:
 - Pode guardar até 7 dias detalhados de dados;
- Sincronização:
 - *Bluetooth 4.0*;
- Outras características:
 - Oferece suporte para Android e IOS;
 - Possui resistência na água de até 50 metros de profundidade;

4.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A presente pesquisa foi desenvolvida respeitando os princípios da Bioética e dos Direitos Universais, em conformidade com a resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12 (BRASIL,2013), após a submissão, aprovação pelo Comitê de ética em

Pesquisa da UFCG (ANEXO A e B) e autorização da instituição (ANEXO C e D). O paciente foi englobado na pesquisa após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A).

4.8 COLETA DE DADOS

O presente estudo foi realizado em duas etapas distintas: avaliação inicial dos parâmetros citados previamente através da coleta de dados de saúde e preenchimento de uma ficha clínica (APÊNDICE B), em seguida foi alimentado o *dashboard* com os dados coletados durante o período de monitorização com o *Fitbit Inspire HR*.

4.8.1 Etapa I: Levantamento de dados dos Usuários

Cada paciente foi acompanhado durante o período de 24 horas. Inicialmente, foi preenchida a ficha clínica para obtenção de informações sobre o quadro clínico, frequência cardíaca inicial e dados para o cadastro do mesmo no Aplicativo *Fitbit*. Posteriormente, foi colocado o *Fitbit Inspire HR* no paciente para a monitorização contínua da FC associado à verificação da mesma de maneira padrão pela equipe de enfermagem quatro vezes durante o período de acompanhamento. Nessa avaliação inicial, foi obtido o peso, altura, presença de Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial Sistêmica.

Todos os participantes e seus acompanhantes foram orientados para que os pacientes permanecessem com o dispositivo durante 24 horas, não havendo necessidade de retirada do mesmo nem durante o banho. Após 24 horas, no momento da retira, era perguntado ao paciente ou acompanhante se houve algum desconforto durante o uso do dispositivo e se ele retirou o *Fitbit* em algum momento.

Para avaliação dos fatores de dificuldade no emprego do *Fitbit Inspire HR* como dispositivo médico, os seguintes pontos foram observados: dificuldade na colocação do mesmo no membro do paciente, manipulação do dispositivo, conforto referido pelo

paciente durante o seu uso e capacidade de transferência dos dados para a plataforma *HANIoT*.

4.8.2 Etapa II: Armazenamento de dados no *dashboard*

Os dados foram captados por um sistema, não invasivo, personalizado de *IoT*. A plataforma utilizada nesse estudo para a coleta dos dados por meio de *IoT* foi a plataforma *HANIoT (Health & Analytics IoT)* desenvolvida pelo NUTES - UEPB.

Os parâmetros coletados do equipamento foram transferidos via *bluetooth* para o dispositivo móvel e encaminhados para o *dashboard* e para o servidor *HANIoT* via Internet *HyperText Transfer Protocol (HTTP)*, para visualização e armazenamento respectivamente. O *dashboard* tem como finalidade a visualização dos dados colhidos tanto por meio do instrumento de medida, quanto vindos da ficha clínica. É uma aplicação *web* feita em *javascript* mais especificamente utilizando o *framework* do *google*, o *Angular 5*. Utilizam-se *plugins* como o *echarts* e o *datatable* para mostrar as informações dos usuários.

Assim, aconteceu a coleta de todas as informações relevantes fisiológicas e de saúde de diferentes fontes, criando uma rede de Internet das coisas de forma fácil e transparente para que, então, seja enriquecida com informações que futuramente sejam processadas por algoritmos inteligentes.

A utilização de algoritmos inteligentes é uma ferramenta para entender a informação obtida, tomar decisões, personalizar de forma dinâmica e adaptar o tratamento de acordo com as alterações identificadas em cada caso específico.

4.9 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram organizados a partir da utilização do *Microsoft Office Excel*, apresentados por meio da estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão, frequência absoluta e percentual) e expressos utilizando tabelas, quadros e gráfico.

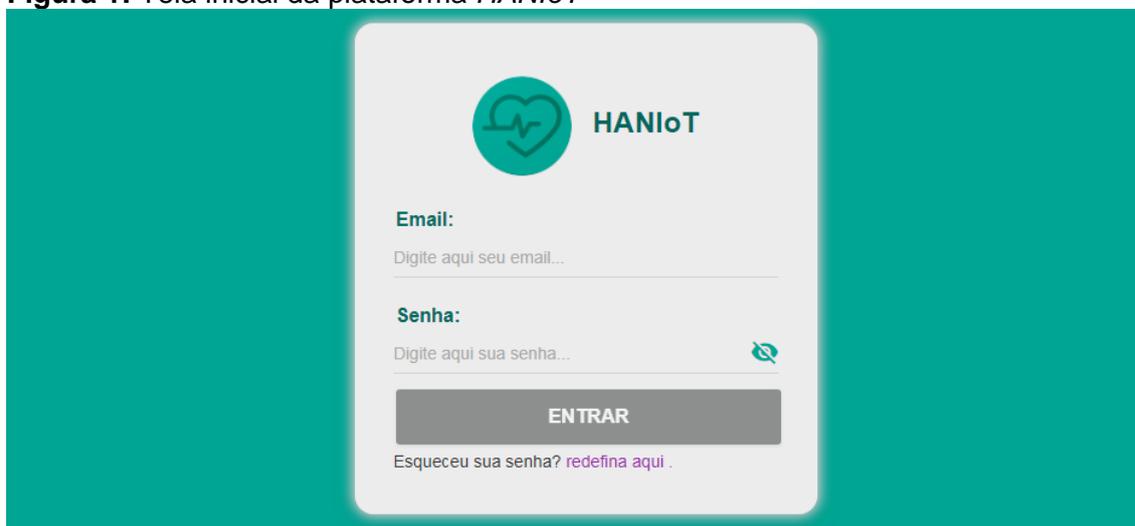
5 RESULTADOS

Participaram desse estudo 15 pacientes, sendo oito do sexo masculino e com idade média de 60,33 anos. Em relação à presença de comorbidades, 73,33% da amostra foi portadora de Hipertensão Arterial Sistêmica e 53,33% de Diabetes Mellitus.

Todos os pacientes permaneceram com o dispositivo durante 24 horas, o *Fitbit* foi uma ferramenta de fácil manipulação e colocação, e os participantes não referiram desconforto enquanto a permanência do mesmo. Todos os dados coletados pelo *Fitbit* foram inseridos na plataforma

Para o armazenamento dos dados colhidos da ficha clínica e do dispositivo na plataforma *HANIoT*, obedeceu-se a seguinte sequência: primeiro foi realizado o cadastro do pesquisador na plataforma para que ele possa ter acesso a mesma. Posteriormente foi colocado seu e-mail e sua senha na tela inicial, visualizado na Figura 1.

Figura 1: Tela inicial da plataforma *HANIoT*



Após esses procedimentos, o pesquisador adicionou os seus dados pessoais (nome completo, data de nascimento, e-mail, telefone), conforme visto na figura 2.

Figura 2: Tela de inserção dos dados cadastrais

HANIoT Configurações BEM VINDO, CAROL

Meus dados
Clique no botão habilitar edição para alterar suas informações.

Nome:
ANA CAROLINA ARRUDA MEIRA BRITO

Email:
acal.brito@gmail.com

Telefone: 83981487911 **Date de nascimento:** 06/02/1984

HABILITAR EDIÇÃO [Excluir conta](#)

Configurações de acesso
Para mudar sua senha de acesso preencha as informações abaixo e

Configurações de idioma
Selecione o idioma desejado

^ Piloto Mestrado/Carol

Abaixo pode ser verificada a representação de como foi realizado o cadastro do paciente que foi incluído na plataforma, sendo necessário a colocação dos dados pessoais do mesmo e criação de uma senha de acesso, representado pela Figura 3. Através da plataforma podemos visualizar o número de participantes inseridos na pesquisa, conforme visualizado na Figura 4.

Figura 3: Dados cadastrais do paciente

HANIoT Criar um paciente

Nome: **Telefone:** (Informe apenas numeros)

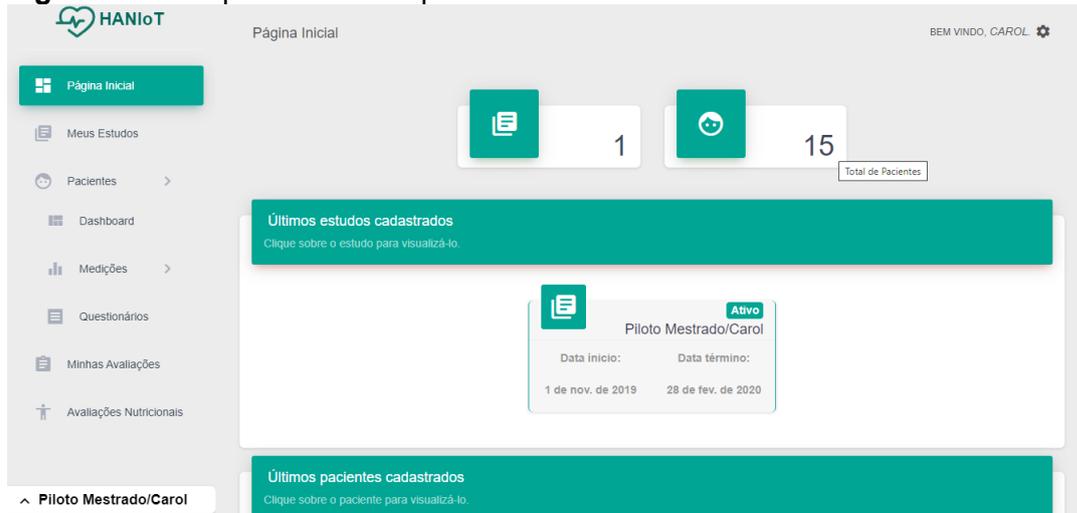
Email:

Gênero: **Date de nascimento:** **Idioma:**

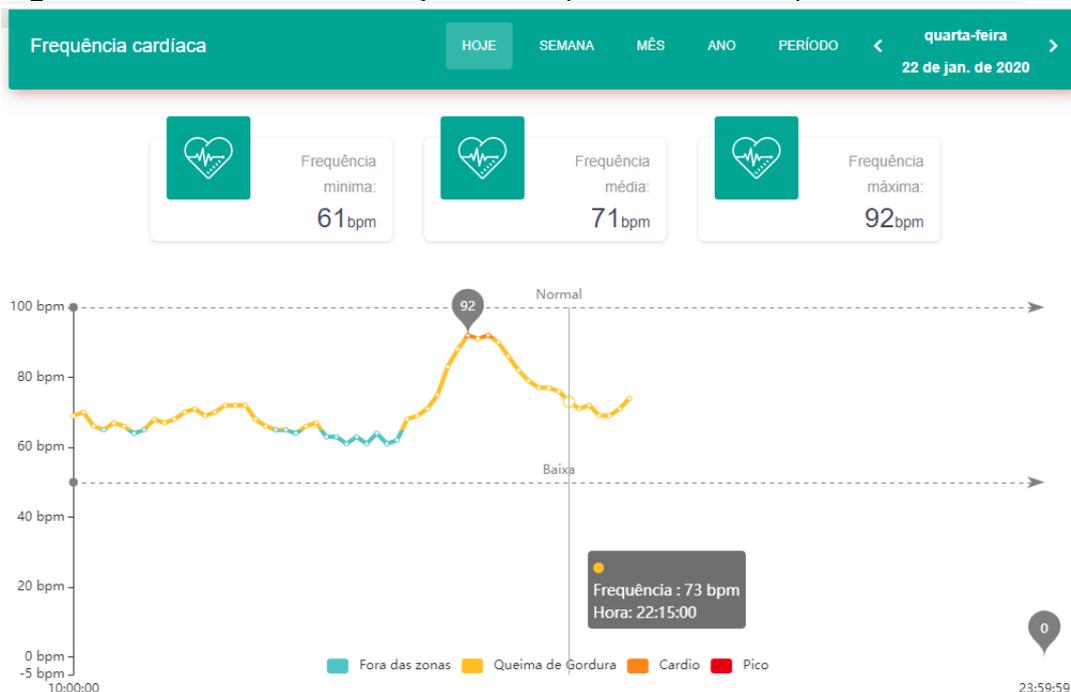
Selecione a data de nasc **Português (Brasil)**

Associar ao estudo:

Senha: (Gerar senha aleatória:) **Confirme a senha:**

Figura 4: Participantes da Pesquisa

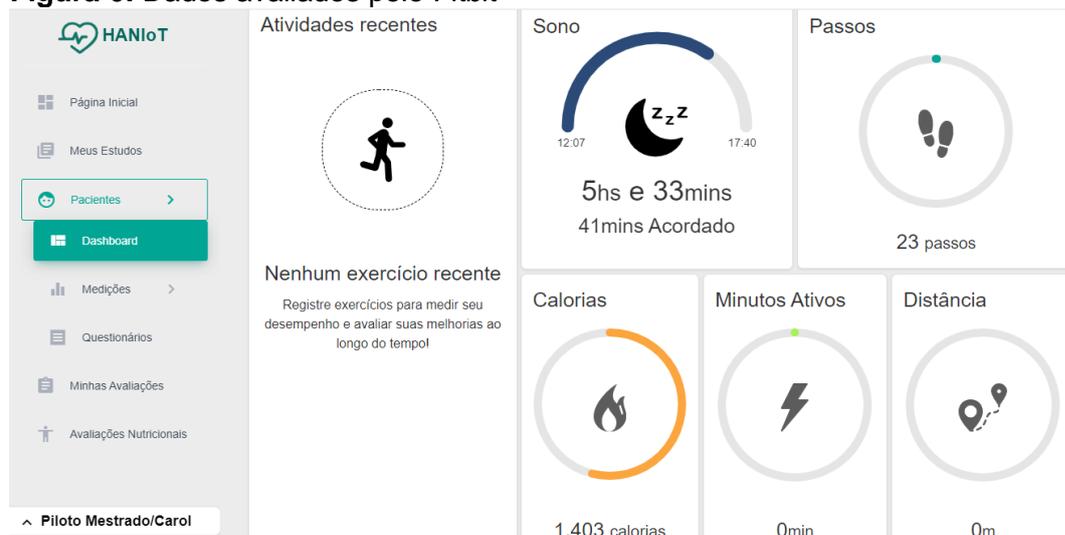
Posteriormente ao cadastro do paciente na plataforma, realizou-se o armazenamento dos dados coletados através do *Fitbit Inspire HR*, possibilitando a formação do gráfico de monitorização de frequência cardíaca, segundo apresentado na figura 5.

Figura 5: Gráfico da monitorização da Frequência Cardíaca pelo *Fitbit*

Esses gráficos foram alimentados de acordo com o número de verificações realizadas e as datas e o horário nas quais essas medições foram feitas, de acordo com ilustração acima.

Conforme visto nos dados avaliados pelo *Fitbit*, representado pela figura 6, esse dispositivo avalia os seguintes parâmetros: atividade física realizada ao longo do dia, número de passos dados, ciclo sono-vigília e gasto energético diário. Essa figura também mostra a capacidade de interoperabilidade entre a plataforma *HANIoT* e o dispositivo *Fitbit*, mostrando que todos os dados podem ser armazenados e monitorizados por essa plataforma.

Figura 6: Dados avaliados pelo *Fitbit*



Por meio da sincronização desses dois componentes, assim representado nas Figuras 7 e 8, pode-se observar que parâmetros detalhados podem ser visualizados de cada paciente, bem como é possível modificar ou descartar dados dos participantes da pesquisa. Nestas imagens foram removidos os nomes dos pacientes para preservar a privacidade dos mesmos.

Figura 7: Sincronização de dados *HANIoT* x *Fitbit* – Parte 1

#	Nome do paciente	Gênero	Idade	Data de nascimento	Ações
1		Masculino	90 Anos	15 de jan. de 1930	
2		Feminino	74 Anos	13 de out. de 1946	
3		Masculino	46 Anos	10 de set. de 1974	
4		Masculino	77 Anos	19 de set. de 1943	
5		Feminino	59 Anos	8 de out. de 1961	
6		Feminino	81 Anos	19 de mai. de 1939	
7		Feminino	54 Anos	29 de jun. de 1966	
8		Masculino	80 Anos	10 de jul. de 1940	
9		Feminino	67 Anos	16 de fev. de 1953	
10		Masculino	93 Anos	13 de fev. de 1927	

Figura 8: Sincronização de dados *HANIoT* x *Fitbit* – Parte 2

Lista de pacientes

Pesquisar paciente...

#	Nome do paciente	Gênero	Idade	Data de nascimento	Ações
11		Masculino	40 Anos	6 de mar. de 1980	
12		Feminino	35 Anos	15 de dez. de 1985	
13		Feminino	45 Anos	16 de ago. de 1975	
14		Masculino	56 Anos	9 de ago. de 1964	
15		Masculino	19 Anos	7 de fev. de 2001	

Itens por página 10 11 - 15 de 15

6 DISCUSSÃO

A literatura não apresenta um conteúdo vasto sobre a utilização do dispositivo *Fitbit* como instrumento na condução de casos clínicos e a maior parte dos estudos feitos com essa tecnologia vestível foram conduzidas em ambiente ambulatorial e com pacientes saudáveis (ALLEY et al., 2019; ST-LAURENT et al., 2018; ZAMBOTTI et al., 2018). Outro ponto importante é que foram utilizados modelos distintos para avaliação do dispositivo nos diferentes estudos e avaliados recursos diferentes da ferramenta, como por exemplo, St-Laurent et al. (2018) que empregaram os modelos *Fitbit Flex* e *Zip*, já Zambotti et al. (2018) utilizaram o *Fitbit Charge 2™*.

Diferentemente do presente estudo, Costa et al. (2019) e Herkert et al. (2019) realizaram estudos com *Fitbit* em pacientes não saudáveis em ambiente ambulatorial. O primeiro demonstrou que o *Fitbit Ultra* pode ser utilizado para contagem de número de passos de forma confiável em indivíduos, após acidente vascular cerebral, em comparação ao critério-padrão. Já o segundo, afirmou que o *Fitbit Charge 2* apresenta baixa precisão na estimativa de gasto energético em cardiopatas.

Já St-Laurent et al. (2018) avaliaram a acurácia de dois modelos de *Fitbit* na avaliação de atividade física em indivíduos saudáveis. O *Fitbit Flex* foi mais preciso para avaliar exercício físico de maior intensidade, enquanto o *Fitbit Zip* foi mais preciso para quantificar os passos. Esse foi o primeiro estudo realizado em grávidas dessa natureza. Os participantes desse estudo apresentaram uma boa aceitabilidade ao *Fitbit*, corroborando com a presente pesquisa.

Outros estudos utilizaram esse dispositivo vestível apenas para avaliação da adesão a atividade física e não como o objeto de estudo. Alley et al. (2019) realizaram o primeiro estudo para avaliar um sistema de intervenção de atividade física com aconselhamento personalizado baseado na Web integrado ao *Fitbit Flex* em adultos com mais de 65 anos, assim como Shan et al. (2020), que avaliaram a aderência ao exercício físico em tabagistas utilizando o *Fitbit Charge HR*.

Feehan et al. (2018) conduziram uma revisão sistemática para avaliar a acurácia de vários modelos de *Fitbit* na contagem de passos, no gasto energético, no tempo de atividade e no sono. Os autores afirmaram que deve haver cuidado quando considerar o *Fitbit* como ferramenta de medição de resultados em pesquisa ou para informar decisões sobre cuidados em saúde.

Gillinov et al. (2017) realizaram uma pesquisa para avaliar a acurácia de cinco DVI, dentre eles, o *Fitbit Blaze*, na monitorização da FC durante vários tipos de exercícios aeróbicos comparando com o método padrão que é Eletrocardiograma (ECG), tendo demonstrado que a FC com esses dispositivos variaram em sua precisão e essa precisão foi dependente do tipo atividade. Além disso, o *Fitbit* apresentou menor concordância com ECG do que os outros monitores. Segundo os autores, os indivíduos que usam esses dispositivos devem estar cientes da possibilidade de medições imprecisas. Corroborando com Thomson et al. (2018), os quais mostraram que a precisão do monitoramento da frequência cardíaca com o *Fitbit Charge HR 2* foi reduzida à medida que a intensidade do exercício aumentou.

Em contrapartida, Bai et al. (2017) afirmaram que o *Fitbit Charge HR* apresentou estimativas de frequência cardíaca estatisticamente equivalentes ao monitor polar quando comparado ao *Apple watch* em indivíduos saudáveis. Pope et al. (2019), também demonstraram, dessa vez com o *Fitbit Surge HR*, que este apresentou medições da frequência cardíaca moderadamente válidas durante atividade física.

Não há na literatura nenhum estudo que utilize o *Fitbit Inspire HR* para monitorização de frequência cardíaca em ambiente hospitalar e a única pesquisa registrada no Clinical Trials que fez uso do *Fitbit* para realizar esse tipo de avaliação usou o modelo Charge 2 e ainda não publicou os seus resultados (CLINICALTRIALS.GOV, 2020).

Diferentemente do estudo realizado por St-Laurent et al. (2018), em que 12% dos pacientes que utilizaram o *Fitbit Flex* e 31% dos pacientes que usaram o *Fitbit Zip* referiram desconforto com o uso do dispositivo, no presente estudo nenhum participante referiu desconforto durante o período que estavam com o *Fitbit*.

Em um estudo realizado por Rosenberg et al. (2017), 93% participantes consideraram o *Fitbit Zip* confortável, referindo que o dispositivo não os incomodou de forma alguma, semelhantemente a este estudo.

Assim como nesta pesquisa, Fletcher et al. (2017) e Dias et al. (2018) afirmam que o *dashboard* é uma ferramenta que pode auxiliar no reconhecimento precoce de alterações médicas, podendo auxiliar o profissional de saúde em uma tomada de decisão mais rápida e eficaz.

De forma semelhante, Banerjee et al. (2016) implantaram um *dashboard* para acompanhamento de readmissão hospitalar por Insuficiência Cardíaca. Através do

dashboard foram capazes de identificar as principais causas de descompensação de Insuficiência Cardíaca e métodos para prevenção da mesma, bem como auxiliou na melhora da qualidade do serviço. Mostrando que o dashboard é um instrumento que auxilia na tomada de decisão médica.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que foi possível utilizar o *Fitbit* como ferramenta de monitorização da frequência cardíaca, porém será necessária a realização de novas pesquisas para validar essa tecnologia no acompanhamento de pacientes internados. Isso possibilitará que condutas médicas sejam tomadas de maneira mais precisa e ágil.

Além disso, concluiu-se que a plataforma *HANIoT*, previamente implantada no ambiente ambulatorial, poderá ser utilizada no ambiente hospitalar e que a mesma tem a capacidade de interoperabilidade com tecnologias vestíveis. Esse estudo também demonstrou que essa plataforma pode ser um importante banco de dados médicos, bem como um instrumento para auxiliar o profissional de saúde a identificar padrões de risco de forma rápida e, conseqüentemente, realizarem tratamentos mais precoces.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLEY, S. et al. Efficacy of a computer-tailored web-based physical activity intervention using Fitbits for older adults: a randomised controlled trial protocol. **BMJ Open**; 9:e033305. Doi:10.1136/bmjopen-2019-033305, 2019.
2. APPELBOOM, G. et al. Smart wearable body sensors for patient self-assessment and monitoring. **Arch Public Health**, v. 72, n. 28, p. 1-9, 2014. doi:10.1186/2049-3258-72-28
3. ASHTON, K. That 'Internet of Things' thing. **RFID J**, v.22, p.97-114, 2009.
4. ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: a survey. **Computer Networks**, v. 54, p. 2787-2805, 2010. doi:10.1016/j.comnet.2010.05.010
5. BAI, Y. Comparative evaluation of heart rate-based monitors: Apple Watch vs Fitbit Charge HR. **J Sports Sci**, v. 36, n. 15, p.1734-1741, 2017. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1412235>
6. BANERJEE, D. et al. An informatics-based approach to reducing heart failure all-cause readmissions: the Stanford heart failure dashboard. **J Am Med Inform Assoc**. 2016 May 1;24(3):550-555. doi: 10.1093/jamia/ocw150
7. BRASIL. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <Disponível em: <http://bit.ly/1mTMIS3> > Acesso em: 07 de junho de 2019.
8. BUSINESS INSIDER INTELLIGENCE. Here's how the Internet of Things will explode by 2020. Abril 28, 2016. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/IoT-ecosystem-internet-of-things-forecasts-and-business-opportunities-2016-4-28>
9. CLINICALTRIALS.GOV. US National Library of Medicine. Disponível em: https://clinicaltrials.gov/ct2/results?cond=fitbit&recrs=e&age_v=10&age=1&age=2&gndr=&type=&rslt=&Search=Apply.
10. COSTA, P. H. V. et al. An investigation into the validity and reliability of mHealth devices for counting steps in chronic stroke survivors. **Clin Rehabil**, v. 34, n. 3, p. 394-403, 2019. doi: 10.1177/0269215519895796. Epub 2019 Dec 18.
11. COZINHE, D. J. et al. Recuperação funcional em idosos após cirurgia de grande porte: avaliação da recuperação da mobilidade utilizando a tecnologia sem fio. **Ann Thorac Surg**, v. 96 n. 3, p. 1057-61, sep, 2013.

12. DIAS, R. D. et al. Development of an Interactive Dashboard to Analyze Cognitive Workload of Surgical Teams During Complex Procedural Care. **IEEE Int Interdiscip Conf Cogn Methods Situat Aware Decis Support**. 2018 Jun;2018:77-82. doi: 10.1109/COGSIMA.2018.8423995. Epub 2018 Aug 2.
13. ECKERSON, W. W. **Performance Dashboards - Measuring, Monitoring and Managing your Business** (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey, 2011.
14. EYSENBACH, G. What is e-health? **J Med Internet Res**. v. 3, n. 2, p. 1-2: e20, apr-jun, 2001.
15. FACHINI, M. P. et al. Internet das Coisas: Uma Breve Revisão Bibliográfica. Faculdade de Informática e Administração Paulista (FIAP) **Conex. Ci. e Tecnol**. Fortaleza/CE, v.11, n. 6, p. 85-90, dez, 2017.
16. FEEHAN, L. M. et al. Accuracy of Fitbit Devices: Systematic Review and Narrative Syntheses of Quantitative Data. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 6, n. 8, e10527, p. 1, 2018.
17. FEW, S. **Information Dashboard Design: Displaying data for at-a-glance monitoring** (2nd ed.). Burlingame, California: Analytics Press. 2013.
18. FLETCHER, G. S. et al. Effect of a Real-Time Electronic Dashboard on a Rapid Response System. **J Med Syst**. 2017 Nov 20;42(1):5. doi: 10.1007/s10916-017-0858-5
19. FITBIT. Disponível: <https://www.Fitbit.com/us/home>. Acesso em fevereiro de 2020.
20. GALEGALE, G.P. et al. Internet das coisas aplicada a negócios – um estudo bibliométrico. **JISTEM**, v. 13, n. 3, Set/Dez., p. 423-438, 2016.
21. GILLINOV S. et al., Variable Accuracy of Wearable Heart Rate Monitors during Aerobic Exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v.49, n.8, p.1697-1703, 2017. doi: 10.1249/MSS.0000000000001284.
22. HENRIKSEN, A. et al. Using fitness trackers and smartwatches to measure physical activity in research: analysis of consumer wrist-worn wearables. **J Med Internet Res**, v. 20, n. 3, p. 1-19, 2018. doi: [10.2196/jmir.9157](https://doi.org/10.2196/jmir.9157)
23. Herkert, C. et al. Usefulness of Modern Activity Trackers for Monitoring Exercise Behavior in Chronic Cardiac Patients: Validation Study. **JMIR Mhealth Uhealth**, v.7, n. 12, p.1 - 11, 2019. doi: [10.2196/15045](https://doi.org/10.2196/15045)
24. INSTITUTO GLOBAL MCKINSEY. Desbloqueando o potencial da Internet das Coisas. Junho 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business->

[functions/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world.](#)

25. KROLL, R. R. et al. Accuracy of a Wrist-Worn Wearable Device for Monitoring Heart Rates in Hospital Inpatients: A Prospective Observational Study. **J Med Internet Res.** vol. 18,9 e253. 20 Sep. 2016, doi:10.2196/jmir.6025
26. LACERDA, F.; LIMA-MARQUES, M. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.158-171, jun. 2015. Trimestral. FapUNIFESP
27. LEITE, P. A. C. Métodos de Avaliação de Usabilidade para Dispositivos da Internet das Coisas. 2017. 55 p. Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Auditório do CEAGRI-02 — Sala 07, 2017.
28. LEHMAN, M. W. Dashboard Your Scorecard. **J Accountancy**, v. 211, n. 2, p. 20–27, 2011.
29. LYMBERIS, A.; DITTMAR, A. Advanced wearable health systems and applications: research and development efforts in the European Union. **IEEE Eng Med Biol Mag**, v. 26, n. 3, p. 29-33, 2007. doi: 10.1109 / memb.2007.364926
30. MANCINI, M. Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios. Fevereiro, 2017. Disponível em: [.https://www.researchgate.net/publication/326065859](https://www.researchgate.net/publication/326065859) [Internet das Coisas História Conceitos Aplicacoes e Desafios](#)
31. MORAES, T. M. **Dashboard of Big Data analytics for Smartcities.** Apresentação de trabalho em Conferência, 2018.
32. NETO, E. S. S. **Desenvolvimento de um Componente Servidor para gerenciamento de dados médicos.** Trabalho de conclusão de curso em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, 2018.
33. OLIVEIRA, J.L.S.; SILVA, R.O. A internet das coisas (*IoT*) com enfoque na saúde. **Tecnologias em Projeção**, v. 8, n. 1. p. 77-85, 2017.
34. PATEL, K. K.; PATEL, S. M. Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. **Int J Eng Sci**, v.6, n.5, p. 6122- 6131, Maio, 2016.
35. PIRES, P. F. et al. **Plataformas para a Internet das Coisas.** In: Magnos Martinello, Moisés Renato Nunes Robeiro, Antônio Augusto de Aragão Rocha (org.) XXXIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos – Minicursos. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, pp. 110-169, 2015.

36. POPE, Z. C. et al. Validation of Four Smartwatches in Energy Expenditure and Heart Rate Assessment During Exergaming. **Games Health J.** v.8, n. 3, p. 205-212, 2019.
37. RIOS, R. O. Protocolos e serviços de redes: curso técnico em informática / Renan Osório Rios. – Colatina: CEAD / Ifes, 2011. 87 p.: il.
38. ROCHA, T. A. H. et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. **Epidemiol Serv. Saúde**, Brasília, v.25, n. 1, p.159-170, jan-mar, 2016.
39. ROSENBERG, D. et al. Acceptability of **Fitbit** for physical activity tracking within clinical care among men with prostate cancer. **AMIA Annu Symp Proc.** 2017 10 de fevereiro; 2016: 1050-1059. eCollection 2016
40. SANTOS, B. P. et al. Internet das Coisas: da Teoria à Prática. Departamento de Ciência da Computação Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011.
41. SANTOS, D. O.; FREITAS, E. B. A Internet das Coisas e o Big Data inovando os negócios. **REFAS**, v.3, n.1, p.1-18, Out, 2016.
42. SANTOS, D. R. O. **Desenvolvimento de um Aplicativo Android para coleta e gerenciamento de dados médicos de Dispositivos com Bluetooth Low Energy.** 2018. 65 p. Trabalho de conclusão de curso em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
43. SAXON, L.A. Ubiquitous Wireless ECG Recording: A Powerful Tool Physicians Should Embrace. **JCELE2**, v.24, n. 4, p. 480-483, 2013.
44. SHAN, R. et al. Using Mobile Health Tools to Assess Physical Activity Guideline Adherence and Smoking Urges: Secondary Analysis of mActive-Smoke. **JMIR Cardio.** v. 4, n. 1, e14963, p. 1-10, 2020.
45. SINGH, R. SINGH, E. NALWA, H. S. Inkjet printed nanomaterial based flexible radio frequency identification (RFID) tag sensors for the internet of nano things. **RSC Adv.**, 7, p. 48597–48630, 2017.
46. ST-LAURENT et al., Validation of the Fitbit Zip and Fitbit Flex with pregnant women in free-living conditions. **J Med Eng Technol**, v. 42, n.4, p. 259-264, 2018. doi: 10.1080/03091902.2018.1472822. Epub 2018 Sep 10.
47. THOMSON, E. A. et al. Heart rate measures from the Apple Watch, Fitbit Charge HR 2, and electrocardiogram across different exercise intensities. **J Sports Sci**, v. 37, n. 12, p. 1411-1419, 2019.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1560644>
48. TURBAN E. et al. **Business intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio.** Porto Alegre: Bookman. 2009.

49. ZAMBOTTI, M. et al. A validation study of Fitbit Charge 2™ compared with polysomnography in adults. **Chronobiol Int**, v. 35, n. 4, p. 465–476, 2018.
50. ZANELLA, A. et al. Internet of Things for smart cities. **IEEE Internet Things J**, v. 1, n.1, p. 22-32, 2014.

APÊNDICE A



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar da pesquisa **“IMPLEMENTAÇÃO DE FITBIT COMO DISPOSITIVO DE MONITORIZAÇÃO DE FREQUÊNCIA CARDÍACA EM AMBIENTE HOSPITALAR”** a ser realizada no Hospital Pedro I/Hospital Universitário Alcides Carneiro. O motivo que nos leva a realizar essa pesquisa reside na importância de aplicar um modelo de sistema desenvolvido para avaliação e acompanhamento de pacientes internados com utilização de rede de Internet das coisas (*IoT*), a fim de favorecer a condução do seu caso clínico. A sua participação é muito importante e ela ocorre da seguinte forma: O participante será convidado a participar do estudo enquanto estiver hospitalizado. A pesquisa contará com a utilização de uma ficha clínica específica elaborada para este projeto, que será respondido pelo (a) pesquisador (a). Concomitantemente o pesquisador responsável irá utilizar um aplicativo, onde serão coletados os dados referentes à pesquisa.

Esclarecemos que a sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de sua participação a qualquer momento, sem que isto lhe acarrete qualquer ônus ou prejuízo. Esclarecemos, também, que as suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa (ou futuras pesquisas) e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que o (a) senhor (a) não pagará nem será remunerado (a) pela sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação.

Os benefícios esperados pela realização da pesquisa são: Diminuir o tempo de internação, onerando menos para o serviço público; Facilitar o acompanhamento pela equipe de saúde; Identificar e tratar precocemente as alterações dos parâmetros clínicos dos pacientes hospitalizados.

Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos ou informações, por favor, entrar em contato com a comissão científica.

Ana Carolina Arruda Meira Brito – Mestranda responsável pela pesquisa

Telefone: (083) 98148-7911

E-mail: acal.brito@gmail.com

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor (a).

Campina Grande, ___ de ___ de 2019

Pesquisador Responsável ___

RG:: ___

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a minha participação **voluntária** na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

APÊNDICE B



FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA

FICHA Nº _____

DATA: ____ / ____ / ____

Identificação

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____

Telefone residencial: _____

Celular: _____ E-mail: _____

Dados Clínicos

Idade: _____ DN: ____ / ____ / ____

Sexo: Feminino Masculino

Diabetes Mellitus: Sim Não

Hipertensão Arterial Sistêmica: Sim Não

Peso _____ PA _____ FC _____ Tax _____

Motivo da internação hospitalar: _____

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Plataforma Brasil principal sair

Público Pesquisador Alterar Meus Dados JAMILLY VERÍSSIMO MEIRA TEIXEIRA - Pesquisador | V3.2
 Cadastros Sua sessão expira em: 30min 45

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título de Pesquisa: SISTEMA 1T DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE PACIENTES INTERNADOS
 Pesquisador Responsável: JAMILLY VERÍSSIMO MEIRA TEIXEIRA
 Área Temática:
 Versão: 2
 CAAE: 28693119.9.0000.5182
 Submetido em: 25/03/2020
 Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
 Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1431190

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
 - Pendência de Parecer (PO) - Versão 2
 - Curriculo dos Assistentes
 - Documentos do Projeto
 - Comprovante de Recepção - Submissão
 - Declaração de Instituição e Infraestrutura
 - Declaração de Pesquisadores - Submiss
 - Folha de Rosto - Submissão 4
 - Informações Básicas do Projeto - C

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

COORDENADOR

ANEXO B – COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

UFCG - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO ALCIDES
CARNEIRO DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE CAMPINA
GRANDE / HUAC - UFCG

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: SISTEMA IoT DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE PACIENTES INTERNADOS

Pesquisador: JAMILLY VERÍSSIMO MEIRA TEIXEIRA

Versão: 2

CAAE: 28683119.9.0000.5182

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 008393/2020

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto SISTEMA IoT DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE PACIENTES INTERNADOS que tem como pesquisador responsável JAMILLY VERÍSSIMO MEIRA TEIXEIRA, foi recebido para análise ética no CEP UFCG - Hospital Universitário Alcides Carneiro da Universidade Federal de Campina Grande / HUAC - UFCG em 05/02/2020 às 09:33.

ANEXO C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
DIRETORIA DE GESTÃO DO TRABALHO E EDUCAÇÃO NA SAÚDE
CNPJ: 24.513.574/0001-21

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da realização do projeto intitulado: **SISTEMA IoT DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE PACIENTES INTERNADOS**, desenvolvido por: **ANA CAROLINA ARRUDA MEIRA BRITO e JAMILLY VERÍSSIMO MEIRA TEIXEIRA**, mestrandas do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, sob a orientação e responsabilidade do docente: **Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa**. O projeto será realizado no **Hospital Municipal Pedro I e no Hospital Universitário Alcides Carneiro**.

Destaco que é de responsabilidade dos pesquisadores a realização de todo e qualquer procedimento metodológico, bem como o cumprimento da Resolução 466/12. Após a realização apresentar o resultado final ao local da pesquisa ou a esta diretoria.

Informamos que para ter acesso a qualquer serviço da Rede Municipal de Saúde de Campina Grande – PB, fica condicionada a apresentação da Certidão de Aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, devidamente credenciada junto à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP ao serviço que receberá a pesquisa antes do início da mesma, bem como, agendar com antecedência a visita para execução do mesmo.

Campina Grande, 16 de Agosto de 2019.

Atenciosamente,

Raquel B. F. Melo Lula
Raquel Brito de F. Melo Lula
COORDENADORA DE EDUCAÇÃO
NA SAÚDE

Raquel Brito de Figueiredo Melo Lula
(Coordenadora de Educação na Saúde)

Av. Assis Chateaubriand, 1376 – Liberdade – 58.105-420 – Campina Grande-PB.

Telefones: (83) 3315-5126

ANEXO D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Universidade Federal de Campina Grande
Hospital Universitário Alcides Carneiro
Gerência de Ensino e Pesquisa - GEP
Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José. CEP: 58400-398

EBSERH
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

Eu, Alana Abrantes Nogueira de Pontes, Gerente de Ensino e Pesquisa do Hospital Universitário Alcides Carneiro – HUAC/EBSERH/UFCG, autorizo o desenvolvimento da pesquisa intitulada: “Sistema IoT de avaliação e acompanhamento de pacientes internados”, neste hospital, que será realizada no período de Janeiro de 2020 tendo como pesquisador coordenador Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa e orientanda Jamilly Veríssimo Meira Teixeira.

Campina Grande, 30 de Novembro de 2019

Alana Abrantes N. de Pontes
SIAPE 1024297
Gerente de Ensino e Pesquisa
HUAC / UFCG / EBSERH


Prof^a. Dr^a. Alana Abrantes Nogueira de Pontes
SIAPE 1024297
Gerente de Ensino e Pesquisa
HUAC/EBSERH/UFCG