



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

EDER RODRIGUES ARAÚJO

IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMÉTRICO COM ACESSO REMOTO
EM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA

Campina Grande - PB

2019

EDER RODRIGUES ARAÚJO

**IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMÉTRICO COM ACESSO REMOTO
EM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.
Área de concentração: Cardiologia, Telemedicina e Tecnologia em Saúde.

Campina Grande - PB

2019

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.

A659i Araújo, Eder Rodrigues.
Implantação de monitor multiparamétrico com acesso remoto em leito de UTI para cirurgia cardíaca [manuscrito] / Eder Rodrigues Araujo. - 2019.
108 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."
"Coorientação: Profa. Dra. Giselda Felix Coutinho, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."
1. Monitores multiparamétricos. 2. Unidade de Terapia Intensiva. 3. Saúde conectada. 4. Tecnologia em saúde. I.
Título

21. ed. CDD 600

EDER RODRIGUES ARAÚJO

**IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO
EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA**

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

Área de concentração: Cardiologia, Telemedicina e Tecnologia em saúde.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa

Co orientadora: Prof. Dra. Giselda Félix Coutinho

Aprovada em: 06 / 12 / 2015

BANCA EXAMINADORA



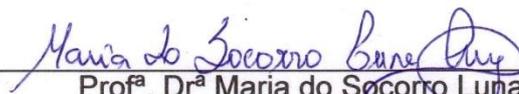
Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.ª Dr.ª Giselda Felix Coutinho (Co-orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Danilo Freire de Souza Santos
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Luna Cruz
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Ao meu caro núcleo familiar, minha esposa Fernanda e meu filho Gabriel, pela dedicação, respeito, companheirismo e amor incondicional. Por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, ajudando na produção dessa obra acadêmica, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por toda a luz e bênçãos dedicadas na minha vida e na confecção desse trabalho, fazendo com que tarefas árduas pudessem ser superadas no dia a dia. À minha família, pelo amor e carinho de sempre e pelo entendimento dos momentos de ausência nos períodos de estudo. Minha esposa Fernanda, por todos os anos de dedicação e amor e o meu filho Gabriel, razão da minha vida. Aos meus pais, Germana e Emanuel, norte de caráter e do caminho correto a seguir e os irmãos Emmanuelle, Eveline e Eduardo. Ao orientador Paulo, por mais do que os princípios científicos plantados, também pela amizade e correção no tratamento pessoal a mim designados. À professora Giselda, pelos importantes momentos de passagem de conhecimento que já remontam desde a época da graduação. A todos, o meu caloroso abraço e carinho de reconhecimento por fazerem parte dessa obra.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.
(Martin Luther King)

RESUMO

Um monitor multiparamétrico é um equipamento que detecta sinais vitais do paciente e exibe os resultados, sem necessidade de atendimento contínuo pela equipe de saúde. Como possui alarmes configuráveis, o monitor multiparamétrico oferece suporte necessário para que seu paciente esteja seguramente monitorado sem necessidade de presença permanente do corpo clínico. Assim, com a contínua transformação tecnológica do setor, e o uso cada vez mais frequente da Internet nas práticas diárias, a adoção da conectividade e acesso remoto a esses monitores além de tendência, apresenta-se como uma importante ferramenta de segurança ao paciente, bem como uma fonte de controle e maior confiabilidade do profissional da saúde. Fundamentado nessa premissa, decidiu-se estabelecer um estudo de implantação de um monitor multiparamétrico com acesso remoto em UTI em pacientes que foram submetidos à cirurgia cardíaca. Toda a relevância da temática se faz maior ainda quando analisamos o alto grau de complexidade e intercorrências de um pós-operatório imediato (primeiro dia), onde o paciente está frequentemente instável hemodinamicamente e necessita de ajustes instantâneos e precisos. Na pesquisa e com mais subsídio dado à equipe de cirurgia e da UTI para cuidado desse paciente e principalmente nesse período obteve-se um aumento do grau de confiabilidade da monitorização e de segurança do paciente. A pesquisa foi tecnológica, experimental, quantitativa descritiva e analítica, exploratória e transversal. O período de estudo foi de um (1) ano, onde implantou-se o monitor com acesso remoto em um leito de UTI para cirurgia cardíaca, realizados treinamentos de profissionais de saúde e cadastro de dispositivos móveis para facilitar o acesso. A coleta de dados utilizou-se de dados qualitativos com questionários de avaliação do impacto da implantação e quantitativos como o índice comparativo de taxa de mortalidade em períodos iguais antes e depois da introdução da tecnologia no setor. Análise descritiva dos pacientes submetidos à monitorização remota, bem como dos profissionais de saúde usuários do sistema remoto e a análise estatística comparativa entre o período pré e pós implantação verificando a variável mortalidade. Verificou-se a eficácia e aplicabilidade da tecnologia em um ambiente complexo abordando como amostra pacientes críticos em pós-operatório e torna-se amplamente viável e importante para a área de medicina intensiva. A conclusão do estudo passa pela constatação de altos índices de percepção de importância da implantação da tecnologia observada pelos profissionais de saúde usuários do sistema e participantes da pesquisa, verificando-se concordância forte de 62,5%. O critério quantitativo também apresentou indícios de dados potencialmente importantes, como em relação à taxa de mortalidade, que no pós-operatório imediato apresentou redução nos números em relação ao monitor tradicional, caindo de 47,37% para 27,78%. O número de óbitos pré e pós-implantação não apresentou variação significativa.

Palavras chaves: Monitor. Unidade de Terapia Intensiva. Saúde conectada.

ABSTRACT

A multiparameter monitor is a device that detects vital signs of the patient and displays the results, without the need for continuous care by the healthcare team. Because it has configurable alarms, the multiparameter monitor provides the necessary support so that your patient is safely monitored without the need for permanent presence of the medical staff. Thus, with the continuous technological transformation of the sector, and the increasingly frequent use of the Internet in daily practices, the adoption of connectivity and remote access to these monitors, besides being a trend, presents itself as an important patient safety tool as well. As a source of control and greater reliability of the healthcare professional. Based on this premise, it was decided to establish a study of implantation of a remote access multiparameter monitor in ICU in patients who underwent cardiac surgery. The whole relevance of the theme is even greater when we analyze the high degree of complexity and complications of an immediate postoperative (first day), where the patient is often hemodynamically unstable and needs instantaneous and precise adjustments. In the research and with more subsidy given to the surgery team and ICU for the care of this patient and especially during this period, an increased degree of monitoring reliability and patient safety was obtained. The research was technological, experimental, quantitative descriptive and analytical, exploratory and transversal. The study period was one (1) year, where the remote access monitor was implanted in an ICU bed for cardiac surgery, training of health professionals and registration of mobile devices to facilitate access. The data collection used qualitative data with questionnaires to assess the impact of implementation and quantitative as the comparative index of mortality rate in equal periods before and after the introduction of technology in the sector. Descriptive analysis of patients undergoing remote monitoring, as well as health professionals who use the remote system and the comparative statistical analysis between the pre and post-implantation period, verifying the mortality variable. The effectiveness and applicability of the technology was verified in a complex environment, addressing as a sample critical patients in the postoperative period and it becomes widely viable and important for the area of intensive medicine. The conclusion of the study is the finding of high levels of perception of the importance of the implementation of technology observed by health professionals users of the system and research participants, with a strong agreement of 62.5%. The quantitative criterion also showed evidence of potentially important data, such as in relation to the mortality rate, which in the immediate postoperative period showed a reduction in numbers compared to the traditional monitor, falling from 47.37% to 27.78%. The number of deaths before and after implantation did not present significant variation.

Keywords: Monitor. Intensive care unit. Health connected.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Curva de Pressão de CO ₂	31
Figura 2. Eletrocardiograma e ondas.	32
Figura 3. Tele-UTI – Resultados e perspectivas.	37
Figura 4. Hospital João XXIII - Campina Grande – PB.....	40
Figura 5. UTI Hospital João XXIII.	41
Figura 6. Centro Cirúrgico Hospital João XXIII.	41
Figura 7. Ciclo base da justificativa do estudo.4.4 Critérios para Seleção	42
Figura 8. Monitor <i>Lifetouch</i> 10.....	45
Figura 9. Ficha de cadastro.....	47
Figura 10. Configurações Lifetouch.....	50
Figura 11. Treinamento dos profissionais da UTI.....	51
Figura 12. Tela de Login do sistema remoto.	52
Figura 13. Plataforma Sighealth.	53
Figura 14. Monitoramento em tempo real.....	54
Figura 15. Leito de UTI instalado com o monitor.....	55
Figura 16. Monitor Lifetouch 10 da pesquisa.....	55
Figura 17. Gráfico de barras para o percentual de POI.....	65
Figura 18. Dados pesquisa correlata (NASSAR, 2014).....	73
Figura 19. Dados pesquisa correlata (NASSAR, 2014).....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial.....	29
Tabela 2. Medidas descritivas para a variável Idade.....	56
Tabela 3. Frequências inerentes às variáveis categóricas.....	57
Tabela 4. Medidas descritivas para a variável Idade.....	58
Tabela 5. Frequências inerentes às variáveis categóricas.....	59
Tabela 6. Medidas descritivas para o número de dias até o óbito dos pacientes pré e pós a implantação do sistema remoto.....	63
Tabela 7. Testes de normalidade.....	63
Tabela 8. Teste de Mann-Whitney.....	64
Tabela 9. Teste de Mann-Whitney (2).....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS – Organização Mundial de Saúde
UTI – Unidade de Terapia Intensiva
MBE – Medicina Baseada em Evidências
SUS – Sistema Único de Saúde
NUTES – Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde
ECG – Eletrocardiograma
FC – Frequência Cardíaca
SpO₂ – Saturação de Oxigênio Arterial Funcional
EtCO₂ – Dióxido de Carbono Expirado no fim da expiração
NBR – Norma Brasileira
IEC – Comissão Eletrotécnica Internacional
ANSI – *American National Standards Institute*
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LCD – *Liquid Crystal Display*
HD – *High Definition*
HZ – Hertz
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
TCLE – Termo Circunstanciado Livre e Esclarecido
SAS – Sistema Assistencial de Saúde
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
RESP – Respiração/ Frequência Respiratória
TEMP – Temperatura
PI – Pressão Invasiva
ICO – Insuficiência Coronariana
PCA – Persistência de Canal Arterial
TCM – *Tradicional Medicine Chinese*
PNI – Pressão Não-invasiva
BPM – Batimentos por Minuto
PA – Pressão Arterial
PAS – Pressão Sistólica

PAD – Pressão Diastólica

PAM – Pressão Média

PVC – Pressão Venosa Central

POAP – Pressão de Oclusão Pulmonar

HbO₂ – Oxi-Hemoglobina

CO₂ – Dióxido de carbono

DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine

TIC – Tecnologias de informação e comunicação

ISO – *International Standards Organization*

IEEE – Instituto de padrões Engenheiros elétricos e eletrônicos

IoT – *Internet of Things*

MEMS – Micro Eletromecânicos

M2M – Máquina-a-máquina

ICU – *Intensive care unit*

POI – Pós-operatório imediato

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
3 REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 Tecnologia e Inovações em Saúde	21
3.2 Unidades de Terapia Intensiva.....	23
3.3 Monitores Multiparamétricos	26
3.3.1 Frequência Cardíaca	28
3.3.2 Pressão Não-invasiva	28
3.3.3 Pressão Invasiva.....	29
3.3.4 Oximetria	29
3.3.5 Temperatura Corporal.....	30
3.3.6 Capnografia	30
3.3.8 Frequência Respiratória.....	33
3.4 Tecnologia Remota	33
3.4.1 Telemedicina	33
3.4.2 Internet das Coisas - <i>Internet of Things (IOT)</i>	36
3.4.3 Tecnologia em UTI – Tele-UTI	38
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
4.1 Tipo de pesquisa.....	40
4.2 Local da Pesquisa.....	40
4.3 População e Amostra	42
4.5 Etapas do Estudo.....	43
4.5.1 Etapa I: Levantamento documental e Anuência.....	43
4.5.2 Etapa II: Busca e perfil do monitor multiparamétrico.....	43

4.5.3 Etapa III: Estudo Técnico, Treinamento e Cadastro de <i>Mobiles</i>	45
4.5.4 Etapa IV: Estudo Piloto – Prática	46
4.6 Análise de Dados	47
4.7 Aspectos Éticos.....	48
5 RESULTADOS	50
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA – PACIENTES.....	56
5.2 ANÁLISE DESCRITIVA – PROFISSIONAIS DE SAÚDE	58
5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS PRÉ E PÓS IMPLANTAÇÃO	62
6 DISCUSSÃO	67
6.1 Estudos iniciais – Telemedicina	67
6.2 Estudos correlatos - Conectividade.....	67
6.3 Estudos correlatos – Taxa de mortalidade	72
6.4 Estudos correlatos – Medicina personalizada e banco de dados.....	76
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
APÊNDICES.....	96
ANEXOS	101

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017), tecnologia em saúde é a aplicação de conhecimentos e habilidades organizados na forma de dispositivos, medicamentos, vacinas, procedimentos e sistemas desenvolvidos para combater um problema de saúde e melhorar a qualidade de vida. De forma simplificada, tecnologia em saúde pode ser entendida com um conjunto de aparatos com o objetivo de promover a saúde, prevenir e tratar doenças e reabilitar pessoas.

Nas últimas décadas, o acréscimo da produção e incorporação de novas tecnologias esteve associado à melhora da prevenção, diagnóstico e tratamento das doenças, o que repercutiu no aumento da qualidade de vida e na queda da mortalidade em geral (CANUTO, 2010).

Mesmo que a maioria das tecnologias introduzidas tenham gerado benefícios para a sociedade, algumas não resultaram em melhoria e outras foram até mesmo deletérias (CUTLER, 2001).

Com o intuito de melhorar a qualidade da assistência, surgiu em 1991 a Medicina Baseada em Evidências (MBE), com o propósito inicial de, a partir do paciente, estabelecer a melhor conduta investigativa e terapêutica, baseando-se exclusivamente no melhor da literatura médica publicada. Essa prática visa superar o sistema da autoridade/experiência do médico como fonte do saber, rotina extremamente arraigada na medicina (FIGUEIREDO, 2009).

A prática clínica baseada em evidências constituiu-se em um novo modelo para a prática médica substituindo aquela sistemática de anteriormente, baseada na intuição, experiência clínica individual não sistematizada e justificativas fisiopatológicas sem necessária comprovação dos estudos científicos (LOPES, 2000). Discutir tecnologia não é discutir equipamento e nem o moderno e o novo, mas discutir o proceder eficaz de determinados saberes, procurando dessa forma, construir procedimentos de intervenção nos processos da saúde e da doença, do normal e do patológico, da vida e da morte, que produzam o efeito desejado. Diante do cuidado à saúde, tem-se que se responsabilizar por boa parte da qualidade da assistência que ofertamos, colocando todas as opções tecnológicas de que se dispõe em termos de conhecimento e de saber, a serviço do usuário. Respeitá-lo como ser humano e cidadão, trabalhando no sentido de incluí-lo no conjunto de respostas à saúde, com direito e garantia de assistência. Devemos dispor de tudo

que temos para defender a vida, como possuidores do que melhor a tecnologia em saúde nos fornece que é o nosso saber, o nosso conhecimento para não ficarmos com a ideia de que tecnologia é sinônimo de equipamento tecnológico (KOERICH, 2006).

O incremento tecnológico vivenciado atualmente, e que teve início após a Segunda Guerra Mundial em todas as áreas do conhecimento, e, em particular na área de saúde, representa um avanço para assistência ao cliente. Decorrente deste fato, os gestores em saúde defrontam-se com crescentes dificuldades no desenvolvimento da prática da equipe de saúde pela utilização de procedimentos e tratamentos complexos, que exigem uma estrutura física adequada, pessoal capacitado e materiais cada vez mais modernos, pois os níveis de complexidade tecnológica refletem a natureza das tarefas a serem executadas (MADUREIRA, 2000).

Os monitores multiparamétricos são equipamentos médicos hospitalares usados para acompanhar diversos parâmetros fisiológicos, possibilitando analisar o estado clínico de pacientes adultos, pediátricos e neonatos. São usados por todos os envolvidos nas intervenções de forma a tornar os procedimentos mais seguros para os profissionais e principalmente para os pacientes. Trata-se de equipamento fundamental, pois detecta sinais vitais do paciente e exibe os resultados, sem necessidade de atendimento contínuo pela equipe de saúde. Como possui alarmes configuráveis, o monitor oferece suporte necessário para que seu paciente esteja seguramente monitorado sem necessidade de presença permanente do corpo clínico. Os monitores utilizados em UTI se modernizaram nos últimos anos para oferecer alta padrão de tecnologia, simplicidade de operação, e o mais importante: alto nível de precisão dos multiparâmetros, se moldando as necessidades de cada profissional da área hospitalar (MADUREIRA, 2000).

De acordo com Breslow (2007) a telemedicina em UTI é um componente proposto para melhorar os resultados e minimizar custos. Ao utilizar a telemedicina na UTI, os intensivistas treinados localizados em hospitais de alta capacidade podem monitorar remotamente pacientes criticamente enfermos em hospitais com menos recursos e menos disponibilidade de pessoal com formação adequada, fornecendo instruções direcionados para médicos de cabeceira quando necessário.

Assim, com a continua transformação tecnológica do setor, e o uso cada vez mais frequente da Internet nas práticas diárias, a adoção da conectividade e acesso

remoto a esses monitores além de tendência, parece ser uma importante ferramenta de segurança do paciente, bem como uma fonte de controle e maior confiabilidade do profissional da saúde. Toda essa relevância, se faz maior ainda quando analisamos o alto grau de instabilidade e intercorrências de um pós-operatório imediato (primeiro dia), onde o paciente está frequentemente instável hemodinamicamente e necessita de ajustes instantâneos e precisos. Busca-se mais subsídio para a equipe de cirurgia e da UTI afim de melhorar o cuidado desse paciente e principalmente entende-se como um aumento do grau de confiabilidade da monitorização e de segurança do paciente (RAK el al., 2017).

Este estudo objetiva analisar a implantação de monitor multiparamétrico com acesso remoto em leito de UTI para cirurgia cardíaca.

Hipoteticamente, acredita-se que essa pesquisa pode auxiliar no referenciamento dessa tecnologia de conectividade e acesso remoto, buscando comprovar a importância e viabilidade da adoção desse componente. Existe uma tendência de que o paciente que estiver sendo monitorado por equipamentos que dispõem dessa tecnologia tenha mais segurança, rapidez na assistência e resposta às intercorrências de uma cirurgia cardíaca.

1 JUSTIFICATIVA

As tecnologias médicas, nas últimas décadas, têm contribuído significativamente para o aumento da longevidade e da melhor qualidade de vida, como também para o crescimento do custo dos cuidados de saúde (VIANNA, 2011). Os avanços da tecnociência, além de concorrerem para a inclusão social, vêm alimentando o imaginário do prolongamento e da melhoria da vida humana (DAGNINO, 2004).

Nesse cenário, torna-se relevante considerar que a ciência e suas aplicações são indispensáveis para o desenvolvimento das sociedades, conduzindo a que se atribua à pesquisa suas funções e sinaliza a necessidade de uma percepção da trilogia ciência/tecnologia/sociedade, num sentido mais coerente com a nossa realidade e com o futuro que a sociedade deseja construir (DAGNINO, 2004).

Aspecto interessante consiste no fato das novas tecnologias em saúde serem mais caras e possuírem um aspecto cumulativo, ao contrário de outros setores onde a inclusão de uma nova tecnologia tende a substituir aquelas anteriores (CAMPOS, 1999).

Avaliações econômicas tornaram-se parte integrante do processo de decisões políticas sobre a utilização das tecnologias em saúde. Os principais instrumentos de análise utilizados, cujos exemplos podem ser encontrados neste número, se baseiam na avaliação do custo de oportunidade de estratégias terapêuticas distintas, no custo da utilização dos recursos de uma doença e no impacto orçamentário da incorporação de tecnologias pelo sistema de saúde (VIANNA, 2011).

Um estudo mostrou que a introdução de telemedicina em UTI, foi associado a menor mortalidade hospitalar e redução de tempo de permanência na UTI, enquanto outro estudo encontrou nenhum impacto sobre esses mesmos indicadores (LILLY et al., 2014; THOMAS et al., 2009).

Sob a égide dessa teoria, pode-se justificar o estudo em questão em vários aspectos. A unidade de Terapia Intensiva deve ser um setor do hospital dotado de grande potencial tecnológico. Garantias de obtenção de sinais vitais, eficiência nos dados e procedimentos cada vez mais seguros. Soma-se a isso a grande importância de uma boa técnica para a complexa cirurgia cardíaca.

A monitorização cardíaca no pós-operatório de cirurgia cardíaca é fundamental, bem como o primeiro dia de pós-operatório é um grande fator de

sucesso no procedimento. Baseado em todos esses ganhos, acredita-se que o hospital que contar com aparelhos com essa tecnologia terá ainda melhoria no fluxo de atendimentos, maior rotatividade, conseqüente economia com alguns procedimentos que poderão ser evitados e maior visibilidade mercadológica. Há expectativa de redução de custos futuros com a adoção dessa tecnologia de conectividade.

A ideia de monitorar em tempo real remotamente o paciente no primeiro dia de pós-operatório surge e justifica-se pelo acréscimo de segurança ao paciente, ao cirurgião e a equipe da UTI. Pode-se inferir que o cirurgião terá mais critérios e uma sensibilidade maior em resolver futuras intercorrências, que na atualidade, ocorrem, e muitas vezes nos períodos em que os mesmos já não se encontram no hospital. Assim, o tempo de resposta e de resolução desses problemas tende a reduzir.

Dispositivos de saúde necessitam além da aprovação dos requisitos técnicos das agências reguladoras de dados clínicos. Nesse ponto a pesquisa torna-se inovadora e relevante para comprovação estatística da validade da implantação da tecnologia de monitoramento remoto.

O procedimento de cirurgia cardíaca é reconhecidamente de alta complexidade, possibilitando vários aspectos clínicos que necessitam de intensa monitorização. Intercorrências são frequentes e precisam de uma resposta ágil e eficaz. Nem sempre o acesso da equipe de UTI ao cirurgião é algo fácil e tranquilo, dessa forma, ao visualizar sinais vitais, traçados, e tendências, o cirurgião tende a interagir de forma mais rápida e eficaz com a equipe de UTI. Monitorar remotamente os sinais vitais de paciente com tal complexidade mostra-se fundamental e pode se tornar mais um item relevante no âmbito do sistema único de saúde, possibilitando efetiva segurança aos pacientes.

O acesso aos cirurgiões pela equipe da UTI seria teoricamente facilitado, uma vez que os profissionais não precisariam mais descrever por telefone ou qualquer outro meio de comunicação os sinais vitais, traçado eletrocardiográfico, nem valores ao cirurgião. Com o término do procedimento cirúrgico em questão, o médico cirurgião geralmente fica de sobreaviso fora do hospital, perfazendo um cenário de localização distante do paciente. A tecnologia remota implantada visa exatamente retirar essa barreira e aproximar o cirurgião de possíveis intercorrências que o paciente possa ter. A tendência do paciente é ter um procedimento de pós-

operatório absolutamente mais seguro, tendo resposta em tempo real para intercorrências, bem como mais proteção contra iatrogenias.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a implantação de monitor multiparamétrico com tecnologia de acesso remoto em leito de UTI para pós-operatório de cirurgia cardíaca.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar as vantagens e desvantagens da conectividade e acesso remoto do monitor multiparamétrico.
- Analisar fatores de dificuldade na implantação desse sistema.
- Verificar grau de satisfação dos profissionais com a utilização do monitor implantado.
- Traçar o perfil dos profissionais de saúde que fizeram uso do monitor.
- Realizar levantamento das necessidades da UTI cardiológica com uso do acesso remoto do monitor.
- Comparar experiência de utilização anterior de monitor tradicional com o monitor com acesso remoto.
- Criar protocolo de implantação da tecnologia remota na UTI.
- Analisar taxas de mortalidade pré e pós implantação do monitor com acesso remoto na UTI.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse tópico, subdividimos em quatro (4) grandes subtópicos relacionados à pesquisa, abordando a tecnologia associada a inovações em saúde, às unidades de terapia intensiva, os monitores multiparamétricos e finalizando com conceitos de telemedicina.

3.1 Tecnologia e Inovações em Saúde

Tecnologia pode ser definida como o campo de conhecimento que faz referência ao desenho de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico. Resumidamente, pode ser compreendida como o estudo científico do artificial. Também pode ser caracterizada como "o modo tipicamente moderno do homem interagir com o mundo, um 'paradigma' ou 'padrão' característico e limitador da existência, intrínseco à vida cotidiana" (CUPANI, 2004).

Numa perspectiva atual, a tecnologia tem se manifestado de modo crescente dentro de um sistema tecnológico nos quais os governos, as organizações e as pessoas estão integradas com o objetivo de maximizar a eficiência e a racionalidade. É, portanto, um erro supor que a inovação tecnológica tem apenas um efeito unilateral e que, igualmente, é um erro definir a tecnologia apenas como instrumentos e técnicas ou associá-la a compreensão de superioridade, especialização e profissionalismo. A tecnologia influencia, portanto, o mundo em torno das pessoas (MARTINS, 2008). Vivemos numa era tecnológica onde muitas vezes a concepção do termo tecnologia tem sido utilizada de forma enfática, incisiva e determinante, porém equivocada na nossa prática diária, uma vez que tem sido concebida, corriqueiramente, somente como um produto ou equipamento. A temática tecnologia não deve ser tratada através de uma concepção reducionista ou simplista, associada somente a máquinas. Entendemos que a tecnologia compreende certos saberes constituídos para a geração e utilização de produtos e para organizar as relações humanas (BARRA, 2006).

O desenvolvimento, a incorporação e a utilização de tecnologias nos sistemas de saúde, bem como a sua sustentabilidade, estão inseridos em contextos sociais e econômicos, que derivam da contínua produção e consumo de bens e produtos.

Após a Segunda Guerra Mundial, o acentuado desenvolvimento científico e tecnológico contribuiu para que o complexo econômico da saúde se constituísse como um dos setores de maior desenvolvimento, ao mesmo tempo, a saúde dos indivíduos e das populações passou a ser considerada um direito a ser preservado, contribuindo para a expansão dos sistemas de saúde e da medicalização das sociedades (BARRA, 2006).

O estudo das diferentes tecnologias, de suas consequências biomédicas e de seu custo social contribui para a melhor compreensão dos problemas identificados nos serviços de saúde, constituindo-se em importante ferramenta para a formulação de ações que possam interferir no sistema. Isto é, considera-se que o maior acesso dos usuários e o crescimento contínuo dos gastos em saúde, a produção cada vez maior de novas tecnologias e as mudanças no perfil epidemiológico das populações ocorridas nas duas últimas décadas, tem levado a necessidades diversificadas de atenção (BRASIL, 2010). Os avanços tecnológicos ocorreram na área da saúde, com a introdução da informática e do aparecimento de aparelhos modernos e sofisticados que trouxeram muitos benefícios e rapidez na luta contra as doenças. Essa tecnologia moderna, criada pelo homem a serviço do homem, tem contribuído em larga escala para a solução de problemas antes insolúveis e que pode reverter em melhores condições de vida e saúde para o paciente (BARRA, 2006).

Dessa forma, pode-se verificar na política do Ministério da Saúde, verificada nas diretrizes nacionais de gestão de tecnologias em saúde, a importância da Avaliação de Tecnologias em Saúde sistemática, por se tratar de um processo contínuo de análise e síntese dos benefícios para a saúde, das consequências econômicas e sociais do emprego das tecnologias, considerando os seguintes aspectos: segurança, acurácia, eficácia, efetividade, custos, custo-efetividade e aspectos de equidade, impactos éticos, culturais e ambientais envolvidos na sua utilização (BRASIL, 2010).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) falar em inovação é essencialmente falar em mudança. Drucker (2004), ao se discutir a prática da inovação, deve-se considerar a inovação intencional resultante de um trabalho de análise, árduo e sistemático. Além disso, o autor relata como essenciais para a inovação: a) a inovação é conceitual e perceptiva; b) para ser eficaz deve ser simples e pontual; c) as inovações eficazes começam modestamente e tentam realizar algo específico; d) uma inovação de sucesso visa à liderança; e) e intencional e sistemática deve

começar com a análise meticulosa das fontes de oportunidades.

Assim, Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que a inovação não se restringe apenas a produtos fabricados ou a produção industrial. Podem-se citar inovações em serviços e no setor público e privado, a exemplo de negócios baseados na Internet, que mudaram a forma de vender produtos pelo uso da inovação tecnológica introduzida pela Internet. A saúde constitui-se em um bem ou valor que ocupa o topo da pirâmide de prioridades das pessoas. Portanto, na sociedade atual, sob acelerado desenvolvimento científico e tecnológico (tecnociência) e uma verdadeira “corrida” pelo novo (inovação), seria de se esperar que o setor saúde estivesse fortemente impactado por este processo (LORENZETTI, 2012).

Na atualidade é também notável a influência da inovação tecnológica, seja em termos de disponibilidade de equipamentos ou em novas técnicas assistenciais, sobre diferentes campos ou especialidades do setor saúde. Assim, são impactados os conhecimentos da clínica e da epidemiologia, da saúde mental, da dimensão cultural do processo saúde-doença e os modelos de organização e gestão do trabalho (LORENZETTI, 2012). Ainda segundo o mesmo autor, o setor de saúde, fortemente influenciado pelo paradigma da ciência positiva, tem sido sensível à incorporação tecnológicas do tipo material, para fins terapêuticos, diagnósticos e de manutenção da vida, utilizando os conhecimentos e produtos da informática, novos equipamentos e materiais, mas tem sido menos agressivo na utilização de inovações do tipo não material, em especial das inovações no campo da organização e relações de trabalho.

3.2 Unidades de Terapia Intensiva

A história do surgimento das UTIS funde-se ao avanço progressivo e acelerado das tecnologias desenvolvidas pela medicina moderna. Verificam-se, com o decorrer do tempo, várias tentativas de organização dos cuidados de Enfermagem e médicos voltados para a assistência de clientes com alto grau de comprometimento clínico (LINO; SILVA, 2001).

Portanto, nos primórdios do desenvolvimento das UTIs, os pacientes criticamente enfermos eram colocados próximo ao posto de Enfermagem. Posteriormente, houve a criação de quartos especializados para atendimento de acordo com as patologias e pós-operatórios apresentados pelos clientes, dando

origem às Unidades de Terapia Intensiva como são atualmente conhecidas (LINO; SILVA, 2001).

A Unidade de Terapia Intensiva é um dos setores mais importantes do hospital, local onde mudanças são essenciais. A procura por modelos em que medicina baseada em evidências e utilização de rotinas e protocolos em UTI convivam com o conceito de gestão ocorre em velocidade nunca vista antes (DA SILVEIRA FERNANDES, 2011). Mortalidade em UTI é extremamente elevada e cerca de 1500 pessoas morrem após a admissão a cada dia e quase um em cinco americanos morrerão em UTI (ANGUS et al., 2004).

Como setor de alta complexidade, que exige investimentos e dos recursos humanos especializados, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) tornou-se foco de atenção dos gestores do setor. A reinvenção do setor deve correr em paralelo com modelos que permitam convivência de qualidade com direcionamento adequado de recursos (DA SILVEIRA FERNANDES, 2011).

Em relação aos custos, uma vez que a UTI é um recurso extremamente intensivo, ele está entre os lugares mais caros no hospital. Cuidados críticos representam cerca de 15% de todos os custos hospitalares; e nos Estados Unidos, o custo total dos serviços de cuidados críticos ultrapassa US \$ 50 bilhões anuais (HALPERN, 2010). Estudos de base populacional no mundo desenvolvido sugerem que o ônus da doença crítica é maior do que o estimado e aumentará à medida que a população envelhece. As estruturas de cuidados críticos existentes e os processos organizacionais são percebidos como inadequados para apoiar eficientemente essas demandas (MACKINTOSH, 2016).

Algumas características peculiares de uma UTI são: o ambiente permeado por tecnologia de ponta, situações iminentes de emergência e necessidade constante de agilidade e habilidade no atendimento ao paciente (BOLELA et al., 2006). Nishide et al. (2001) relatam que no Brasil, a implementação dessas unidades especializadas ocorreu como um setor integrado ao complexo hospitalar. Assim, os enfermeiros, com o surgimento dos ventiladores mecânicos e a monitorização cardíaca, foram estimulados a aprimorar suas habilidades e adquirir novos conhecimentos frente às novas tecnologias construídas para melhorar a assistência aos clientes internados nas UTIs. Em 1998, o Ministério da Saúde (MS), considerando a importância da assistência realizada nas unidades de tratamento intensivo nos hospitais brasileiros estabeleceu critérios de classificação para as

diferentes UTIs de acordo com a incorporação de tecnologia, a especialização dos recursos humanos e a área física disponível. A Portaria 3432/98 (BRASIL, 1998) conceituou as UTIs como: unidades hospitalares destinadas ao atendimento de pacientes graves ou de risco que dispõem de assistência médica e de enfermagem ininterruptas, com equipamentos específicos próprios, recursos humanos especializados e que tenham acesso a outras tecnologias destinadas a diagnóstico e terapêutica. Ainda, segundo esta Portaria, as UTIs foram classificadas em Tipo I, II e III, podendo atender a grupos etários específicos como: neonatal, pediátrico, adulto e especializado.

Para Santos et al. (1999), a equipe multiprofissional que atua nas UTIs é composta por: Médicos Intensivistas, enfermeiras, técnicos de enfermagem, agente de transporte, auxiliar administrativo, auxiliar de higiene hospitalar, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos e outros especialistas.

É importante notar que no contexto dos cuidados intensivos, há, no momento, a falta de uma verdadeira tecnologia de monitoramento integradora que vai adquirir os parâmetros fisiológicos dos diferentes sistemas de órgãos, e analisar e apresentá-los em correlação com uns aos outros em um ambiente interativo que irá facilitar o médico para extrair as melhores conclusões para o tratamento pacientes (STYLIANIDES et al., 2011).

A cultura de segurança varia amplamente entre as UTIs, e os erros médicos são comuns em ambientes de cuidados intensivos devido à natureza complexa e ágil do trabalho e à vulnerabilidade dos pacientes (MACKINTOSH, 2016).

Em fevereiro de 2010, em resolução RDC-7, o Ministério da Saúde dispõe sobre requisitos mínimos de funcionamento das UTIs, pois, verificou-se enorme complexidade da implantação, manutenção e consolidação de um ambiente de UTI. Vários equipamentos são necessários para o funcionamento da unidade de terapia intensiva, desde ventiladores pulmonares, desfibriladores, bombas de infusão, diversos kits específicos para várias doenças e tipos de pacientes, além dos monitores multiparamétricos (equipamento(s) para monitorização contínua de múltiplos parâmetros, oximetria de pulso, pressão arterial não-invasiva, cardioscopia e frequência respiratória).

Nesse sentido, os recursos tecnológicos em uma UTI representam a possibilidade de uma assistência com qualidade de resolutividade, pois o uso da

tecnologia, cada vez mais sofisticada, pode fazer a diferença a favor da vida (SEVERO et al., 2005).

Assim, no ambiente de UTI, vários equipamentos são primordiais. Dentre eles, o cerne dessa pesquisa, os monitores multiparamétricos. Definidos como equipamentos destinados à monitoração contínua e simultânea de múltiplos parâmetros fisiológicos de um paciente, seja em uma sala de recuperação, uma sala de UTI, em uma clínica ou até mesmo durante uma cirurgia, gerando valores numéricos e gráficos dos parâmetros senhoreados, responsáveis por gerenciar e disparar diversos tipos de alarmes, de diferentes prioridades (DE CAMARGO, 2006).

3.3 Monitores Multiparamétricos

Os monitores multiparâmetros são equipamentos médicos hospitalares que são usados para monitorar diversos parâmetros fisiológicos, possibilitando analisar o estado clínico de pacientes adultos, pediátricos e neonatos. Usados por todos os envolvidos nas intervenções de forma a tornar os procedimentos mais seguros para os profissionais e principalmente para os pacientes (PILAU, 2016).

Ainda segundo Pilau (2016), o monitor multiparamétrico é um equipamento médico fundamental para clínicas e hospitais. Ele detecta sinais vitais do paciente e exibe os resultados, sem necessidade de atendimento contínuo pela equipe médica. Como possui alarmes configuráveis, os oferece suporte necessário para que seu paciente esteja seguramente monitorado sem necessidade de presença permanente do corpo clínico.

Monitor multiparamétrico é um dos principais equipamentos médicos hospitalares utilizados por profissionais na área para visualizar e acompanhar indicadores de saúde do paciente. São dispositivos capazes de realizar medidas de parâmetros variados do corpo, exibindo em uma tela dados como eletrocardiograma (ECG), frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (SpO₂), frequência respiratória (FR), temperatura (°C), pressão arterial não invasiva, dentre outros. É um equipamento de grande importância uma vez que permite analisar o estado de pacientes adultos, pediátricos, neonatos, e até possui modelos para uso veterinário. Outro aspecto importante é que não exige atendimento contínuo dos profissionais da saúde, pois após a conexão dos eletrodos e sensores necessários no paciente a

detecção e exibição dos resultados são feitas de maneira contínua, contando ainda com um sistema de alarmes sonoros, que apitam caso algum dado monitorado fique fora dos limites estipulados (SILVA, 2018).

Os monitores multiparamétricos se modernizaram nos últimos anos para oferecer alto padrão de tecnologia, simplicidade de operação, e o mais importante: alto nível de precisão dos multiparâmetros, se moldando as necessidades de cada profissional da área hospitalar. Existem monitores para diversas utilizações, tais como transporte, atendimentos básicos de triagem, Bloco Cirúrgico, Centro de Terapia Intensiva, Salas de Recuperação dentre outros. Diante disso podemos ter equipamentos configurados com diversos tamanhos e diversos parâmetros, de acordo com a utilização e complexidade (PILAU, 2016).

Com relação aos parâmetros, estes podem ser tanto pré-configurados ou modulares. Pré-configurado, são parâmetros que já vem inseridos de fábrica nos monitores, geralmente internos. Os parâmetros modulares, como o próprio nome diz, são módulos que podem ser intercambiáveis entre si e entre outros monitores (da mesma marca). O monitor multiparamétrico, como o próprio nome diz, pode apresentar vários parâmetros relacionados ao estado do paciente como por exemplo: pressão arterial, oximetria, eletrocardiograma, respiração, temperatura, saturação de oxigênio entre muitos outros. Entre os mais utilizados o de ECG (Eletrocardiograma), Respiração, Oximetria de Pulso (SpO₂), Pressão Não Invasiva (PNI), Capnografia (ETCO₂) e Temperatura (PILAU, 2016).

As alterações das funções corporais geralmente se refletem na temperatura do corpo, na pressão arterial, na pulsação (ou frequência cardíaca) e na respiração, podendo indicar enfermidades. Por causa disso, são chamados de sinais vitais. A avaliação dos sinais vitais auxilia a equipe de saúde na tomada de decisão sobre as intervenções. Essas medidas fornecem informações muito importantes sobre o estado de saúde atual do paciente, sendo assim um método eficiente de monitoramento. Através de sensores, aparelhos de pressão automatizados e eletrodos ligados ao paciente, é possível acompanhar a saturação de oxigênio do sangue, a pressão arterial e a frequência cardíaca e respiratória. São exemplos de programação de alarme as seguintes ocasiões: Acelerações ou desacelerações da frequência cardíaca; Picos hipertensivos ou hipotensão; Queda da saturação de oxigênio no sangue (TIMBY, 2001).

Os parâmetros monitorados pelo sistema proposto são de extrema

importância para análise do estado clínico do paciente (GROTHER, 2000). Os principais são:

3.3.1 Frequência Cardíaca

O músculo cardíaco é privilegiado, por possuir a capacidade de manter seu ritmo adequado. A frequência cardíaca pode variar na dependência das condições fisiológicas existentes, ou seja, descanso, exercício físico, posição corporal, vigília e estado do sono, condicionamento físico e condições patológicas (MARÃES, 2010).

A frequência cardíaca é mensurada, em geral, pela palpação manual da artéria radial, que fica um pouco acima do pulso, e deve ser realizada apenas com os dedos indicador e médio. Em ambientes de UTIs, esta frequência é mensurada através dos monitores multiparamétricos, cujos eletrodos estão ligados ao paciente internado (BOLZANI, 2004).

3.3.2 Pressão Não-invasiva

A monitoração não invasiva da pressão arterial, seja pelo método de ausculta ou pelo sistema automatizado, é um dos procedimentos mais empregados na prática hospitalar para avaliação do estado hemodinâmico do paciente (GROTHER, 2000). O método de ausculta, por ser mais simples, muito conhecido e dispensar a utilização de aparelhos eletrônicos, é normalmente o mais utilizado (BRAZ, 2000). Com a medida da pressão arterial (PA) são obtidos os valores de pressão sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM). No ciclo cardíaco, PAD é o valor de pressão durante o enchimento das câmaras cardíacas, como o volume de sangue e a PAS é o bombeamento do sangue das câmaras cardíacas. Na Tabela 1 podem ser observados os valores principais para conhecimento geral.

Tabela 1. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial

Hipertensão Arterial Sistêmica		
Classificação		
Classificação	Pressão Sistólica (mmHg)	Pressão Diastólica (mmHg)
Normal	<120	>80
Pré-Hipertensão	121 – 139	81 – 89
HAS estágio 1	140 – 159	90 – 99
HAS estágio 2	160 - 179	100 – 109
HAS estágio 3	≥180	≥110
HAS Sistólica	≥140	<90

Fonte: Mallachias (2016).

3.3.3 Pressão Invasiva

A possibilidade da utilização de métodos invasivos para a determinação de parâmetros hemodinâmicos ampliou em alto grau os recursos a disposição dos médicos, principalmente na área de anestesiologia. A medida não invasiva da PA pode subestimar em até 40 mmHg o real valor da PA invasiva em doentes críticos. Utilizando este método é possível medir além das pressões sistólica, diastólica e média com precisão, o valor de pressão venosa central (PVC), a frequência cardíaca e a pressão de oclusão pulmonar (POAP) (SERRANO JÚNIOR et al., 2006).

3.3.4 Oximetria

A oximetria de pulso fornece informações clínicas relevantes sobre a saturação de oxigênio carregado pelas hemoglobinas presentes no sangue arterial. Durante as trocas gasosas no pulmão (hematose) considerando a pressão do oxigênio de 100mmHg, 98% do oxigênio no sangue se ligará à hemoglobina dando origem a Oxi-Hemoglobina (HbO₂) e 2% serão dissolvidos na corrente sanguínea. Pacientes com valores abaixo de 95% de saturação têm problemas respiratório ou cardíaco (FEARNLEY, 1995).

O princípio de funcionamento do oxímetro baseia-se na medição da hemoglobina saturada e da hemoglobina na forma reduzida (PAZ, 1996). Para medição das respectivas hemoglobinas é utilizada a técnica da espectrometria, onde hemoglobina saturada e a hemoglobina reduzida têm diferentes características de absorção nos comprimentos de onda da luz vermelha e luz infravermelha. Estas variações de luz absorvidas têm uma forma de onda características que é chamada

de forma de onda pletismográfica. O pletismograma também pode nos informar a frequência cardíaca do paciente (PAZ, 1996). A medição da saturação de oxigênio no sangue é importante pois o ser humano é muito sensível a privação do oxigênio. Este baixo teor de oxigênio no sangue pode levar o paciente a desenvolver hipoxemia, podendo causar desde paralisia muscular e edema pulmonar até o óbito do paciente (CARRARA, 2011).

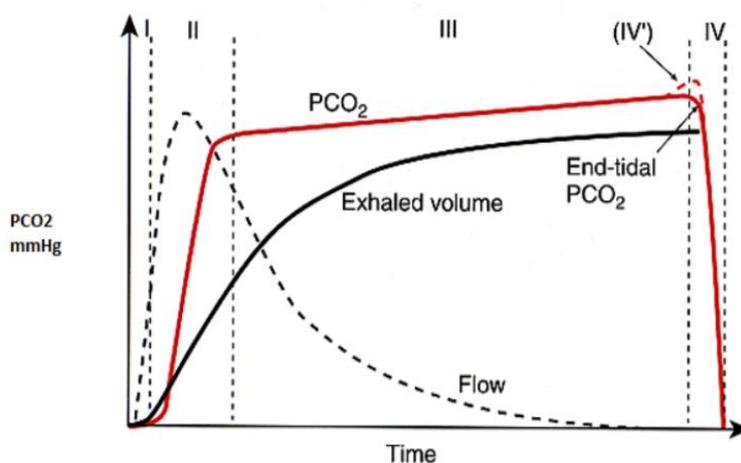
3.3.5 Temperatura Corporal

Os seres humanos são homeotérmicos, ou seja, devem manter sua temperatura corporal em torno de 37 °C. Devido ao ciclo circadiano essa temperatura pode ser mais baixa pela manhã e um pouco mais elevada à tarde. Para a manutenção da temperatura corporal, o hipotálamo, centro de regulação da temperatura corporal, atua em resposta ao frio e ao calor. Em relação à resposta ao frio, verifica-se que a vasoconstrição reduz o fluxo de sangue na periferia, reduzindo a perda de calor. O aumento do metabolismo ajuda na produção de calor. Calafrios e constrições dos pelos corporais. Resposta ao calor: Diminui a vasoconstrição e a taxa metabólica. Ocorre o estímulo a sudorese. Ações comportamentais também são tomadas para a manutenção da temperatura corporal. Porém existem ocasiões em que ocorre a alteração da temperatura ultrapassando os 38 °C, denominada de hipertermia ou mantendo abaixo de 35 °C, denominada de hipotermia. A febre ocorre quando a fonte da hipertermia se deve a fatores corporais internos, como a invasão do organismo por bactérias ou vírus. Os limites letais para a temperatura corporal oscilam entre 22 °C e 42°C. Geralmente a hipotermia é menos tolerada que a hipertermia (COSTANZO, 2006).

3.3.6 Capnografia

O capnógrafo monitora o dióxido de carbono expirado. O CO₂ produzido durante o metabolismo celular é transportado pelo sistema venoso e no pulmão difunde-se nos alvéolos. Dos alvéolos, este gás é finalmente eliminado com a mistura exalada. A eliminação deste gás para o ambiente depende da eficácia da ventilação. Assim, a medida do CO₂ ao final da expiração (EtCO₂) permite a

monitorização contínua e não invasiva do gás alveolar (AMARAL, 1992). É considerado norma um valor de leitura da pressão de CO_2 um valor entre 35 e 45 mmHg. Na figura 1 apresentamos o comportamento do CO_2 durante o ciclo respiratório. A fase I é o gás CO_2 contido no espaço morto da cânula. A fase II representa o esvaziamento das vias aéreas e o início de esvaziamento de alvéolos. Durante a fase III ocorre o platô alveolar durante o esvaziamento dos alvéolos e continuando durante a pausa da expiração. A fase IV representa a melhor aproximação do CO_2 alveolar. Durante a fase IV ocorre o início da inspiração do ar renovado (HAAS, 2012).

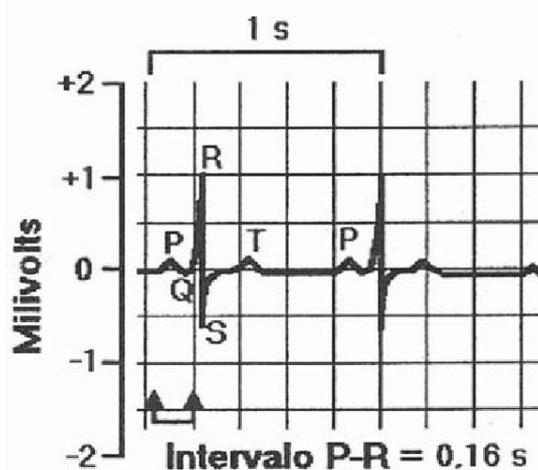


Fonte: Hass apud Moon, 2012.

Figura 1. Curva de Pressão de CO_2

3.3.7 Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) é o registro da atividade elétrica do coração a partir de eletrodos colocados sobre do corpo do paciente. Durante o ciclo cardíaco, a atividade elétrica caracteriza-se por cinco fases (ondas ou deflexões) diferentes. Essas ondas são registradas pelo ECG e designadas pelas letras P, Q, R, S e T (Figura 2). Em um ciclo normal, o padrão elétrico é composto por uma onda P, pelo complexo QRS e pela onda T normais, assim como os intervalos PR e QT e pelo segmento ST (GONÇALVES, 1995).



Fonte: Mansur (2006).

Figura 2. Eletrocardiograma e ondas.

O impulso elétrico gerado pelo coração cria uma corrente elétrica que se espalha por diferentes direções do corpo humano. Para se obter uma visão do conjunto da atividade elétrica cardíaca, é necessário registrar esse fluxo em diferentes planos do corpo humano. O registro das ondas cardíacas em diferentes pontos constitui as doze derivações do ECG, seis periféricas e seis precordiais (GONÇALVES, 1995). A frequência cardíaca (FC) é a quantidade de contrações ou batimentos cardíacos por minuto. Ela é determinada pela despolarização ventricular, portanto pelo complexo QRS registrado no ECG. Uma pessoa em descanso possui entre 60 e 80 batidas por minuto, já em exercício esse número pode chegar a 200 batidas por minuto. A partir do ECG é possível detectar arritmias cardíacas, ou seja, distúrbios na condução e propagação dos impulsos elétricos cardíacos (CORRAL, 2007).

3.3.8 Frequência Respiratória

É o número de vezes que a pessoa respira por minuto (um ciclo completo). Observa-se a expansibilidade e retração da parede torácica e abdominal. Ocorre pela ação de músculos respiratórios com a intenção de aumentar ou reduzir o volume da cavidade torácica (PORTO, 2004).

3.4 Tecnologia Remota

Devido à crescente quantidade de informação disponível na área médica, associada à crescente complexidade dos problemas médicos apresentados aos profissionais da área da saúde, é cada vez maior o número de estudos que aplicam métodos de inteligência artificial na análise dessas informações. Geralmente estes são apresentados na forma de programas destinados a ajudar o clínico na formulação de diagnósticos, na tomada de decisões e na previsão de prognósticos (RAMESH et al., 2004).

A medicina vem ao longo dos últimos anos buscando recurso e alternativas para informatização de seus sistemas. A necessidade de tornar monitoração de paciente mais ágil e eficaz abre caminho para a criação de soluções que integram alguns dispositivos de monitoração hospitalares com monitores multiparamétricos em um único sistema. A monitoração remota suplementa as rondas regulares e o atendimento pessoal, permite melhor previsão das necessidades dos pacientes e reduz o tempo de resposta (MICHAEL et al., 2006).

3.4.1 Telemedicina

Organização Mundial de Saúde define a telemedicina como a prática da assistência médica através de dados audiovisual e comunicações interativas, assistência médica, diagnóstico, aconselhamento e tratamento, bem como a educação e transferência de dados médicos (HAENG-KON, 2017).

Ainda segundo Haeng-Kon (2017), o sentido literal do termo telemedicina é o de cuidados de saúde à distância. Assim, a telemedicina pode representar saúde

praticada em tempo real, ou de forma assíncrona, talvez através de e-mail. O tipo de interação e cuidados de saúde é completamente abrangente e pode conter diagnóstico e tratamento, educação/tratamento de pacientes e da população em geral - e reuniões administrativas. O que começou como "telemedicina" foi sucessivamente transformado em "teles saúde", "e-saúde", e "saúde conectada".

A telemedicina é usada como uma estratégia de melhoria da qualidade em unidades de terapia intensiva para fornecer acesso a médicos de cuidados críticos que remotamente cuidam de pacientes. Algumas pesquisas quantitativas anteriores sobre o impacto clínico da telemedicina UTI demonstraram resultados mistos. Os métodos qualitativos são particularmente adequados para o desenvolvimento de uma compreensão em profundidade diferenciada, dos fatores contextuais que fundamentam a eficácia da telemedicina (MICHAEL et al., 2006).

Na telemedicina, o uso da tecnologia audiovisual para prestar cuidados de saúde a partir de uma localização remota, é cada vez mais utilizado em unidades de terapia intensiva (RAK et al., 2017). Estudos de referência na temática de captura de sinais e de uso de tecnologia remota passam pelo de Taboada et al. (1997) que desenvolveu um software de gestão do processo de análise de dados em UTI capaz de conectar e recuperar dados a partir de dispositivos médicos beira leito. Goldstein et al, 2003 criou sistema para coleta de informações de parâmetros e tipo de onda do ECG em pediatria. Anagnostaki et al. (2002) realizou projeto de sistema de telemedicina baseada em informação de sinais vitais associada ao padrão DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Martinez et al. (2008) apresentou a implementação de uma solução de e-monitorização dos pacientes baseada em padrões capazes de extrair informações do ambiente beira leito e transferi-lo para um servidor de registro de saúde eletrônico.

Avaliações empíricas do início da telemedicina sugeriram um grande benefício clínico e financeiro (BRESLOW et al., 2004). Como resultado desta evidência, UTI com telemedicina expandiram-se rapidamente nos Estados Unidos. A partir de 2010, mais de 200 hospitais norte-americanos, o equivalente a pouco menos de 5.800 ou cerca de 8% de leitos de UTI, tinha adotado UTI com telemedicina (KAHN et al., 2016).

No entanto, estudos avaliando o impacto da UTI com telemedicina mostram resultados mistos, com alguns estudos que demonstram melhores resultados de pacientes, enquanto outros mostram benefício limitado ou mesmo dano. Pouco se

sabe sobre os mecanismos que influenciam a variação na eficácia UTI com telemedicina, deixando fornecedores sem orientação sobre como melhor utilizar esta tecnologia potencialmente transformadora (RAK et al., 2017).

Ainda segundo a mesma autora, a identificação dos fatores organizacionais e clínicos associados com a variação na eficácia da telemedicina na UTI, assim como explorar os contextos clínicos e percepções do usuário do sistema e o seu impacto na evolução do paciente, utilizando uma variedade de métodos qualitativos, parece ser tendência.

À luz desta evidência, médicos e administradores hospitalares têm pouca orientação sobre se, como e onde usar esta tecnologia potencialmente transformadora (BERENSON; GROSSMAN, 2009). Pesquisas de eficácia e de alta qualidade são necessárias para preencher essas lacunas de conhecimento através da determinação das estratégias através das quais UTI com telemedicina são mais eficazes para reduzir a mortalidade para o paciente crítico (KAHN et al., 2011). Para preencher esta lacuna no conhecimento, que o estudo ConnECCT, abordagem qualitativa, busca identificar os fatores organizacionais e clínicos que são associados com ambos os programas de UTI com telemedicina mais eficazes e menos eficazes (KAHN et al., 2016).

A maioria destes dispositivos médicos exporta grande quantidade de dados mais personalizados, e na maioria dos casos, pilhas de protocolo fora do padrão. Isto introduz concepção, aplicação, e a sobrecarga de implantação devido à falta de interoperabilidade entre os dispositivos médicos e sistemas de informação clínica já instalados infraestruturas. É necessária a padronização para comunicações dispositivo médico. Vários padrões foram formados desde então, como a família emergente da *International Standards Organization (ISO)*/Instituto de padrões Engenheiros elétricos e Eletrônicos (IEEE) (Informática em Saúde, 2004).

No entanto, de acordo Stylianides et al. (2011), a solução de comunicação de dispositivos médicos e sensores médicos ainda está longe de ser compatível com o padrão. Vê-se na prática a falta de interoperabilidade entre dispositivos médicos e ou soluções de sistemas de informação de terceiros em hospital, ocasionando uma sobrecarga de comunicação, impondo a instalação e fornecimento de projetos de rede complexas, e limitando as capacidades de monitoramento, enquanto pacientes internados para exames em geral. Além disso, o fato de a informação médica ser gerada entre a série de dados recolhidos a partir dos dispositivos médicos, faz

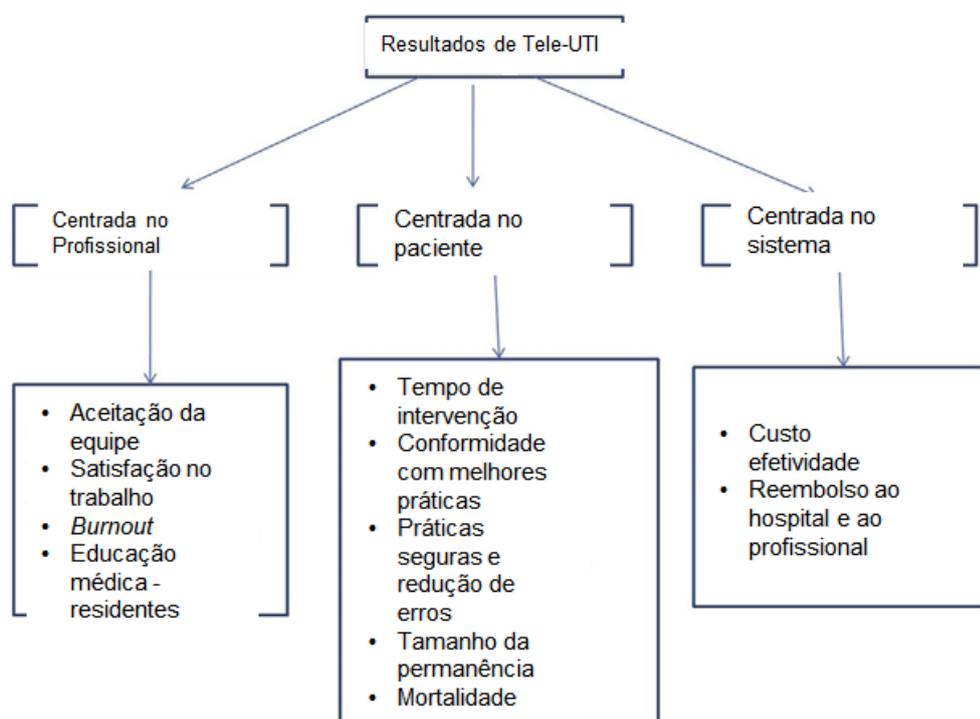
aumentar o requisito de algoritmos computacionais intensivos para o processamento dessa grande quantidade de dados médicos.

3.4.2 Internet das Coisas - *Internet of Things (IOT)*

Atualmente, face o desenvolvimento da indústria 4.0, criou-se um horizonte no setor dos cuidados de saúde que visa especificamente conectar o mundo através de objetos inteligentes. A Internet das coisas (*IOT – Internet of Things*) habilitando dispositivos que são utilizados em diversas indústrias, tais como Monitoramento Ambiental, Construção e Home Automation, Médica e Sistemas de Saúde, Gestão de Infraestrutura, sistemas de transporte, gestão de energia, aplicações industriais, etc. A Indústria de saúde é uma das maiores indústrias no fornecimento de produtos de saúde e incorpora a prestação de serviços aos pacientes. Estes serviços são suportados por processos eletrônicos chamado de *e-saúde*. Uso de dispositivos da Internet das coisas em monitoramento remoto e notificação pode ser feito facilmente, bem como rapidamente em caso de emergência (JOG, 2015).

Ainda segundo Jog (2015), A Internet das coisas é a tecnologia em que os objetos, bem como os seres humanos são fornecidos com os identificadores exclusivos e pode transferir dados através de uma grande rede sem sequer exigir interação homem-a-computador ou interação homem-a-homem. No conceito de rede, isto refere-se à rede sempre crescente que tem objetos físicos com um IP, direcionado para conectividade com a Internet, e a comunicação que ocorre entre essas coisas e outros dispositivos de rede e sistemas.

Segundo Jog (2015), o Setor de Saúde está crescendo e, portanto, mais desafios são enfrentados na pesquisa. Assim, *e-saúde* é a oportunidade para melhorar a saúde ou serviço de saúde usando tecnologia moderna da informação, recursos de comunicações eletrônicas, Internet, TV interativa, comunicações sem fio, sistemas de resposta de voz e monitoramento remoto. As principais características da *e-health* são: eficiência; melhor qualidade de cuidados de saúde; evidências; empoderamento de pacientes; nova relação médico-pacientes; fonte de educação online; troca de informações; aumento do alcance dos tratamentos de saúde; ética e equidade.



Fonte: Adaptado de Venkataraman (2015).

Figura 3. Tele-UTI – Resultados e perspectivas.

Todos esses conceitos voltados para a área de UTI, pode-se inferir na diminuição da carga de trabalho do intensivista beira leito e minimizar o número de telefonemas em horários fora dos padrões e assim, melhorar a sua qualidade de vida e reduzir as taxas de *burnout*. A Tele-UTI garante fácil acesso a um intensivista em todos os momentos do dia para a enfermagem e pessoal técnico e, assim, dá-lhes uma sensação de segurança e confiança para lidar com problemas complexos do paciente. Este acesso é susceptível de ter uma influência positiva sobre a rotatividade de pessoal e satisfação no trabalho. Permite-se que residentes e estudantes possam discutir o estado do paciente, tomando decisão clínica, e verificando resposta do paciente com consultores em tempo real e obter feedback imediato, o que pode aumentar sua experiência clínica e valor educativo (VENKATARAMAN, 2015).

Na figura 3 pode-se observar as tendências de foco das tecnologias de telemedicina. A telemedicina aplicada em UTI pode ser centrada no usuário (profissional), no paciente e no sistema. Os objetivos são específicos, e em relação ao usuário, busca-se aceitação da equipe, satisfação, utilização em processos

educacionais (residentes) e redução de incidência de *burnout*. Quando o foco é no paciente, verifica-se a tentativa de aumento de tempo de intervenção, certificação de melhores práticas, segurança e redução de erros, redução de internação e das taxas de mortalidade. E no foco do sistema, a tecnologia é empregada na busca incessante de melhor custo-efetividade e garantias de reembolso para o hospital e profissionais.

3.4.3 Tecnologia em UTI – Tele-UTI

A implementação de um programa de Tele-UTI melhora intuitivamente o cuidado ao paciente por várias razões. Primeiro por expandir a cobertura intensivista em locais que não têm UTI, pois mesmo em UTIs com um intensivista no local, Tele-UTI provavelmente aumenta tanto o tempo e o período durante o qual um intensivista está disponível. Em segundo lugar, em virtude do monitoramento contínuo dos pacientes em uso de sistemas de alerta avançado, que permite que os cuidadores possam prestar cuidados proativos e não reativos. Em terceiro lugar, prevê uma camada extra de consulta e supervisão em todos os momentos. Em quarto lugar, ele pode potencialmente aumentar a aderência às melhores práticas e pacotes de cuidados. Finalmente, ela influencia o processo de cuidado existente, aumentando a atenção de enfermeira e pessoal médico e incorporando entrada computadorizada de ordem com listas de verificação e sistemas de alerta inteligentes para dosagem de drogas e interações, possibilitando a redução de erros médicos.

A mortalidade é o resultado principal do método centrado no paciente e serve como o padrão de ouro para determinar o valor de qualquer intervenção na UTI. Vários estudos têm avaliado estes resultados no contexto de implementação de Tele-UTI, mas a literatura existente é confundida com a falta de uma definição padronizada de Tele-UTI ou como ele é entregue ou em que contexto é entregue. A maioria dos estudos também têm sido limitados metodologicamente em que eles são ou retrospectivo observacional, ou usaram uma análise pré-implementação e pós-implementação (VENKATARAMAN, 2015). Resultados centrados no sistema de profissional de Tele-UTI incluiria custo-eficácia, modelos médico e de reembolso hospital, e seu impacto sobre o fluxo de trabalho e encaminhamentos. Os estudos que avaliam estes resultados são poucos e têm fornecido resultados mistos (KAHN et al., 2011).

Estudos avaliando o custo-efetividade da Tele-UTI e economia de custos são verificados com base em melhorias em desfechos, como dias de ventilação, internação e assim por diante. Estudos futuros deverão fornecer os dados de custo real para avaliar a relação custo-eficácia do Tele-UTI. Vários fatores, tais como os custos incorridos na implementação de tecnologia, infraestrutura necessária, e os custos operacionais, incluindo o pessoal e os custos de treinamento, deve ser equilibrado com o custo dos cuidados e da receita gerada a partir de reembolso. Perda de receitas resultante da transferência de pacientes ambulatoriais e aumento de receita a partir de referências resultantes da capacidade aprimorada para fornecer cuidados agudos também devem ser considerados. Atualmente, o custo-efetividade da implementação Tele-UTI em todos UTIs não é clara e envolvimento de alto nível pela equipe e gestão de pacientes pelo Tele-UTI parece ser rentável. A relação custo-eficácia do Tele-UTI irá variar dependendo das características estruturais e organizacionais da instituição, e as decisões individualizadas precisa feitas a respeito da utilidade de Tele-UTI (KUMAR et al., 2013).

Dessa forma, associando conceitos verificados no presente estudo, o trabalho de Stylianides et al. (2011) aborda a aplicação de monitoramento remoto em tempo real em UTI e verifica que facilita a aquisição de sinais vitais e parâmetros fisiológicos exportadas a partir de dispositivos e sensores médicos ligado ao paciente. Além disso, provê tempo de execução e procedimentos de pós-análise para anotação dos dados, a visualização de dados, de consulta de dados, e análise clínica. Essa tecnologia pode ser implementada como uma solução independente ou em conjunto com sistemas de informação clínica existentes que fornecem uma solução global para a monitorização em regime de internamento condição médica, diagnóstico precoce e melhora de prognóstico.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de pesquisa

Trata-se de uma pesquisa tecnológica, experimental, quantitativa descritiva e analítica, exploratória e transversal.

4.2 Local da Pesquisa

O local do estudo foi o hospital Joao XXIII em Campina Grande – PB (Figuras 4, 5 e 6). Em funcionamento há 35 anos, apresentando vínculo com convênios e na rede SUS. É referência em cardiologia de alta complexidade para vários municípios da Paraíba e de alguns outros estados circunvizinhos. Apresenta serviço de cirurgia cardíaca referenciado e credenciado exclusivo para o SUS na cidade. Em suas instalações, também funcionam diversos serviços, tais como serviço de hemodiálise, hemodinâmica, endoscopia, colonoscopia, ecocardiografia e tomografia. Conta ainda com UTI adulto com quatorze (14) leitos, centro cirúrgico com cinco (5) salas, enfermaria com capacidade para atendimento de até 40 pacientes, e estrutura de apartamentos. A escolha do local de pesquisa na UTI do hospital baseia-se no fato dessa instituição apresentar rotineiramente um programa de cirurgia cardíaca com aproximadamente dez (10) procedimentos cirúrgicos semanais. Experiência e conduta da equipe na condução desses pacientes também é um fator determinante.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Figura 4. Hospital João XXIII - Campina Grande – PB.



Fonte: acervo da pesquisa

Figura 5. UTI Hospital João XXIII.



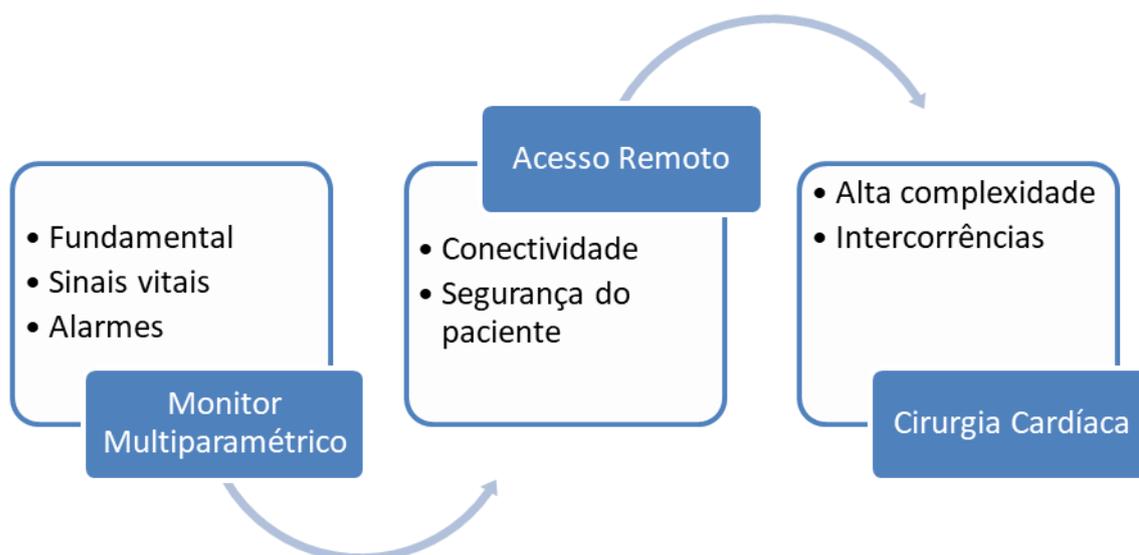
Fonte: acervo da pesquisa

Figura 6. Centro Cirúrgico Hospital João XXIII.

4.3 População e Amostra

O universo da pesquisa foi composto por pacientes submetidos à cirurgia cardíaca no hospital privado em estudo. A amostra foi composta por pacientes, maiores de 18 anos, que foram colocados em um leito específico designado e disponibilizado que dispusesse do monitor multiparamétrico com conectividade e acesso remoto. A princípio, conforme contato com a direção do hospital, foi disponibilizado um leito daquela UTI. O projeto foi executado por 1 (um) ano. A rotina do hospital geralmente abrange uma programação de cirurgia cardíaca de oito (8) a dez (10) procedimentos por semana. Assim, nossa amostra constou de 109 pacientes. O tempo de utilização do monitor pelo paciente oscilava de acordo com as programações cirúrgicas, mas de acordo com o rodízio de pacientes nos leitos, podemos afirmar que durante todo o primeiro dia de chegada do paciente à UTI – POI, o mesmo encontrava-se com o monitor com acesso remoto, sendo retirado no dia seguinte no período da manhã, geralmente.

Também foram envolvidos na pesquisa profissionais de saúde de nível superior que estavam ligados diretamente aos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. Médicos cirurgiões cardíacos, médicos intensivistas e médicos assistentes. A figura 7 mostra a dinâmica e os motivos da escolha do cenário e ambiente de pesquisa, em busca da relevância clínica da tecnologia.



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 7. Ciclo base da justificativa do estudo.

4.4 Critérios para Seleção

Os critérios de inclusão da pesquisa foram: pacientes maiores de 18 anos submetidos a qualquer cirurgia cardíaca e que estejam alocados no leito designado com o monitor em destaque da UTI. E em relação aos profissionais de saúde, os critérios foram: possuir nível superior, estar ligado diretamente ao paciente, e aceitação dos termos da pesquisa.

Os critérios de exclusão foram: pacientes que não são da cirurgia cardíaca e profissionais de saúde de nível técnico.

4.5 Etapas do Estudo

O trabalho propôs-se a estabelecer um método válido que sirva de referência para implantação de um monitor com sistema de conectividade em ambiente de UTI. A fim de que a estratégia utilizada possa ser reproduzida com eficácia em outros centros.

Para melhor entendimento e operacionalização da pesquisa dividiu-se em 4 fases.

4.5.1 Etapa I: Levantamento documental e Anuência

À princípio, houve o contato inicial com a instituição hospitalar supracitada para a anuência da pesquisa. Paralelamente, instituiu-se um estudo documental e sistemático sobre a temática, a fim de embasar a pesquisa e identificar possíveis índices e ou parâmetros que se somassem a pesquisa de forma a torná-la viável e absolutamente realista.

4.5.2 Etapa II: Busca e perfil do monitor multiparamétrico

A busca do equipamento de acordo com o perfil detalhado da pesquisa e parcerias anteriores do NUTES (Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde) com a empresa LIFEMED fizeram um encaixe satisfatório no componente pesquisa e visão de mercado. Assim, os requisitos técnicos de referência para a escolha do monitor multiparamétrico foram os seguintes: Monitor Multiparamétrico de Sinais

Vitais ajustável, para monitorização dos sinais vitais através da pré-configuração dos parâmetros fisiológicos ECG (eletrocardiograma) e Frequência Cardíaca (FC); Respiração por Bioimpedância Torácica; Pressão Arterial não Invasiva (Pressões arteriais Sistólica, Diastólica e Média); Saturação de Oxigênio Arterial Funcional (SpO₂); Temperatura; Capnografia: Dióxido de Carbono Expirado no fim da expiração (EtCO₂); Canais de Pressão Arterial Invasiva. Além dos parâmetros fisiológicos listados, a conectividade do aparelho também é condição fundamental para a escolha e realização da pesquisa.

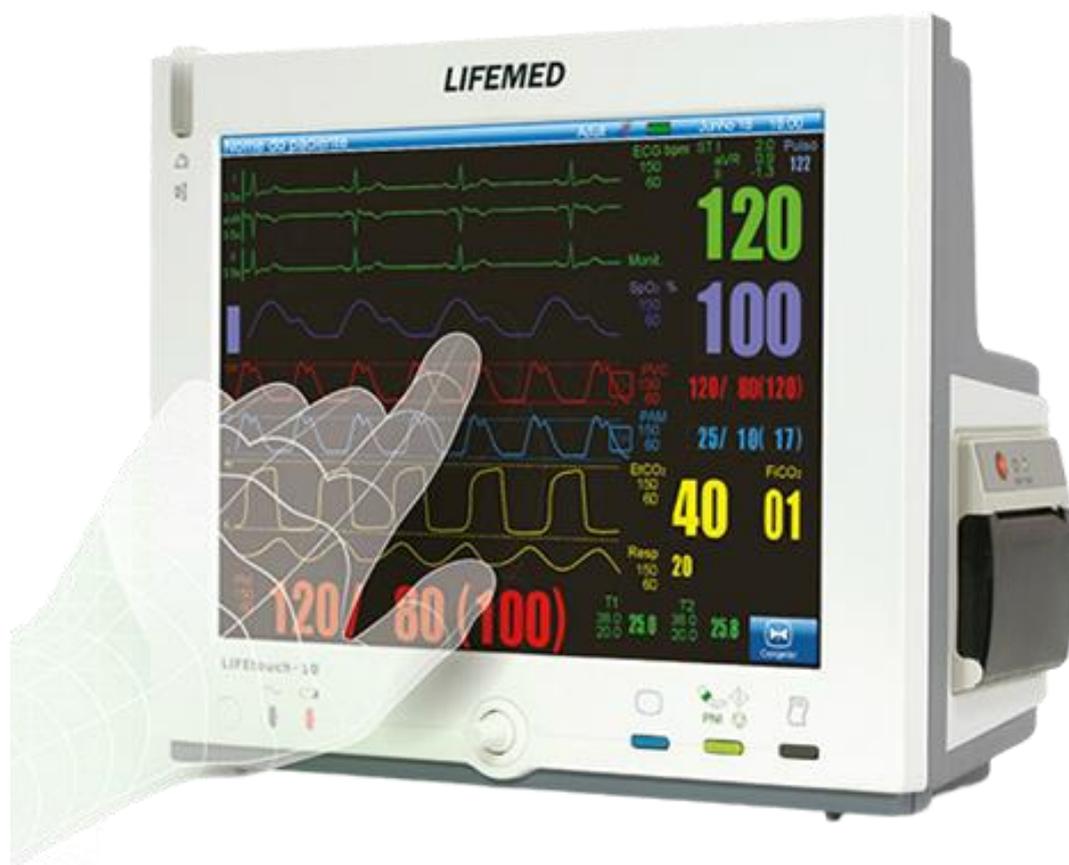
O monitor seguiu as normas técnicas contidas na NBR IEC 60601 em seus vários artigos referentes ao equipamento, e conteve registros de normas internacionais, a exemplo da *American National Standards Institute* (ANSI). Além disso, exigiu-se a calibração rigorosa do equipamento válido por todo o período da pesquisa.

Dessa forma, chegou-se ao LIFETOUCH 10 (Figura 8). Conforme define a própria LIFEMED, trata-se de um monitor de sinais vitais, multiparâmetro, pré-configurável em bloco único integrado com até 7 parâmetros simultâneos e visualização de 8 curvas, tela LCD colorida HD de 10.4", sistema operacional por comandos *touch screen* e simultaneamente por *encoder* ótico (chave rotativa) para tornar a operação simples, intuitiva, rápida e mais segura durante a utilização. É compacto, leve (apenas 4,5 KG), formato *slimline*, portátil, alça incorporada para transporte, bateria interna recarregável do tipo Lítio-ion (autonomia de 180 min), armazena dados de tendência com programação gráfica e tabular até 96 horas, impressora térmica integrada opcional (possibilita a impressão de um mini eletrocardiograma e de qualquer outra curva ou valor numérico), permite atualizações (upgrade) e sistema de alimentação AC full range(90-260 Vac; 47-67 Hz). Apresenta Conectividades com Central de Monitorização: com ou sem fio (*wireless*) e sistema remoto através da plataforma SIGHEALTH (Manual monitor Lifemed, 2018).

O monitor segue as recomendações das normas técnicas da série IEC 60601. Equipamento certificado INMETRO - em conformidade com as normas técnicas:

- ABNT NBR-IEC 60601-1:1994 + (emenda de 1997);
- ABNT NBR-IEC 60601-1-2/2006;
- ABNT NBR-IEC 60601-2-30/1997;

- ABNT NBR-IEC 60601-2-49/2003;
- ABNT NBR-IEC 60601-2-34 (1997);
- ABNT NBR-IEC 60601-2-25 - 1997/2001;
- ABNT NBR-IEC 60601-2-27 (1997);



Fonte: <http://www.lifemed.com.br/produto/lifetouch-10>

Figura 8. Monitor *Lifetouch 10*.

4.5.3 Etapa III: Estudo Técnico, Treinamento e Cadastro de *Mobiles*

Num terceiro momento, houve o estudo técnico do monitor definido com consequente avaliação inicial e programação da implantação técnica do monitor com treinamento teórico e prático aos profissionais que fariam uso dele. Tal aperfeiçoamento enfatizou toda a funcionalidade do monitor, com todos os parâmetros necessários para a utilização num paciente crítico que foi submetido a cirurgia cardíaca. Também foi configurado todo o sistema de rede, com cadastro dos celulares dos profissionais que fariam uso da tecnologia remota de monitorização. Para efetuar o cadastramento, utilizou-se a ficha cadastral preenchida por

profissionais de saúde (Apêndice I) e eles assinaram Termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo IV). As equipes de cirurgia foram consultadas previamente acerca da expectativa de acréscimo no uso da tecnologia remota, assim, grande parte do esperado foi confrontado numa comparação com os resultados obtidos.

Ressalte-se, que a adoção de um monitor com tecnologia remota não interferiu na rotina da equipe responsável pela cirurgia cardíaca. Tratou-se de uma medida de acréscimo no acompanhamento desses pacientes.

4.5.4 Etapa IV: Estudo Piloto – Prática

Na etapa IV, as cirurgias foram iniciadas e o monitor utilizado, definindo-se assim o começo do estudo piloto. Ao ser comunicado da programação cirúrgica semanal, o pesquisador responsável abastecia a plataforma específica para o cadastramento dos pacientes. Esse cadastro continha a identificação completa do paciente (Figura 9), tipo de cirurgia ao qual será submetido e a patologia. O cadastramento foi utilizado para que durante o monitoramento remoto o paciente seja identificado facilmente e com segurança, a fim de que o profissional que estiver recebendo o paciente no pós-operatório imediato consiga em simples comandos identificar o paciente que será monitorado remotamente.

Assim, os pacientes após o término do procedimento eram transferidos do centro cirúrgico para a UTI, já eram monitorados pelo equipamento multiparamétrico com acesso remoto e conectividade, proporcionando que cirurgiões da equipe acompanhem em tempo real e a distância o paciente. O tempo de monitorização do paciente será definido de acordo com a rotina do setor de UTI, dessa forma, quando os pacientes forem deslocados para outro leito, terminará o período de coleta de dados, bem como o acesso em tempo real à plataforma.

O tempo de utilização do monitor para estudo foi de um ano, contando a qualquer momento com assistência técnica garantida. Todo o histórico dessa monitorização foi disponibilizado aos membros da equipe da UTI e da cirurgia cardíaca. Num momento posterior houve a formulação da base de dados com os quais os resultados foram obtidos. No final do período prático, os profissionais responderam o questionário sobre percepção de uso do sistema remoto pelos profissionais de saúde (Apêndice II).

Cadastro
×

Nome

E-mail

Matrícula

CPF

Sexo

Data de nascimento

Telefone

Celular

Endereço

Bairro

Cidade

Estado

Grupo

Patologias

Tipo sanguíneo

Fonte: Plataforma *Sighealth*.

Figura 9. Ficha de cadastro.

4.6 Análise de Dados

Os aspectos estatísticos desse trabalho contam inicialmente com uma análise descritiva referente aos dados dos pacientes, de modo que foram obtidas medidas de descrição como média e desvio padrão, além de tabelas de frequências para as variáveis categóricas. Em seguida, foram feitas as análises estatísticas inerentes aos dados dos profissionais de saúde participantes da pesquisa, de modo que também foi realizada uma análise descritiva desses dados. Após a análise descritiva, a ideia foi realizar uma comparação entre os tempos (em dias) até o óbito dos pacientes após cirurgia, isso considerando os dados pré e pós implantação do sistema remoto. Nesse sentido, no intuito de saber qual teste estatístico utilizar

(paramétrico ou não paramétrico), foram realizados testes de normalidade nos dados para saber se tais dados seguiam uma distribuição Normal de probabilidade. A saber, os testes de normalidade que foram utilizados foram o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Shapiro-Wilk. Tendo em vista que, de acordo com os testes de normalidade, os dados não seguiam uma distribuição Normal de probabilidade, foi realizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparar o tempo até o óbito pré e pós implantação do sistema remoto. Vale salientar que foi adotado um nível de 5% de significância para os resultados obtidos (o mesmo que 95% de confiança). Além disso, o software utilizado na execução das análises estatísticas presentes neste relatório foi o IBM SPSS versão 20, reconhecidamente padrão de excelência para estudos científicos que envolvam diversas variáveis, de forma a tornar dados factíveis e interpretáveis.

A avaliação do impacto da implantação do monitor foi realizada através de dados qualitativos, verificados pelos aspectos levantados no questionário para percepção de utilização de tecnologia aos profissionais de saúde. Em relação aos aspectos quantitativos, adotou-se a taxa de mortalidade comparativa entre o período pré-implantação com o período do estudo.

As variáveis que também foram adicionadas ao estudo são: 1) Vantagens da conectividade; 2) Desvantagens da conectividade; 3) Barreiras da implantação; 4) Satisfação do usuário; 5) Perfil dos usuários; 6) Necessidades dos usuários; e 7) taxa de mortalidade pré e pós implantação. A base de análise desses componentes passa pela utilização do questionário de percepção de implantação de tecnologia, observações diretas e tratamento estatístico posterior à aplicação do mesmo.

A aplicação do questionário ao final da pesquisa tem como finalidade a busca pelos dados qualitativos e quantitativos de resposta aos questionamentos de pesquisa. Dessa forma, a análise do impacto de implantação de uma tecnologia inovadora através da utilização da metodologia proposta e de teste estatísticos específicos tende a ser efetiva e atender aos objetivos propostos inicialmente.

4.7 Aspectos Éticos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e aprovada de acordo com o parecer (anexo V), sob o número 2.412.607. O paciente ou responsável assinou o Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido (TCLE), vide modelo (anexo III). No termo consta resumidamente os objetivos e justificativas da pesquisa. Além disso, foi explicitado claramente aos participantes a sua liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem nenhum tipo de prejuízo ou penalização para o mesmo. Mesmo rito foi seguido por profissionais de saúde, TCLE assinado vide modelo (anexo IV) e explicações sobre a pesquisa.

Ressalta-se ainda a garantia de sigilo das informações coletadas e da não identificação dos pacientes, estando assim de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que rege sobre a ética da pesquisa envolvendo seres humanos direta ou indiretamente, assegurando a garantia de que a privacidade do sujeito da pesquisa sendo preservada como todos os direitos sobre os princípios éticos como: Beneficência, Respeito e Justiça.

A pesquisa apresentou riscos mínimos aos pacientes, uma vez que o monitor com tecnologia remota não interferirá na rotina do paciente monitorado e da equipe responsável pela cirurgia cardíaca. Será uma medida de acréscimo no acompanhamento desses pacientes. Assim, numa gradação bastante reduzida, haverá riscos mínimos de constrangimento aos participantes da pesquisa e do local do estudo.

Em relação aos benefícios:

- Adoção da conectividade e acesso remoto a esses monitores além de tendência, parece ser uma importante ferramenta de segurança do paciente;
- Analisar o alto grau de instabilidade e intercorrências de um pós-operatório imediato necessitando de ajustes instantâneos e precisos.
- Propiciar grau de confiabilidade da monitorização e de segurança do paciente.

5 RESULTADOS

Todo o procedimento metodológico foi colocado em prática de acordo com os parâmetros estabelecidos. Após a aprovação obtida no comitê de ética e pesquisa, buscou-se efetivar a parceria com a empresa LIFEMED. Dessa forma, foi acertado o envio do monitor LIFETOUCH 10 (Figura 10), de acordo com os requisitos estabelecidos na metodologia.

LIFETOUCH.10	Configurações				
	VARIAÇÕES	BÁSICA	OPCIONAL		
	1				
2			PNI		
3				PI	
4					CO ₂
5			PNI	PI	
6				PI	CO ₂
7			PNI		CO ₂
8		ECG/SpO ₂ /RESP/TEMP	PNI	PI	CO ₂
9					IMPRESSORA
10			PNI		IMPRESSORA
11				PI	IMPRESSORA
12					CO ₂ IMPRESSORA
13			PNI	PI	IMPRESSORA
14				PI	CO ₂ IMPRESSORA
15			PNI		CO ₂ IMPRESSORA
16			PNI	PI	CO ₂ IMPRESSORA

Legenda:

ECG - Eletrocardiograma
 SpO₂ - Oximetria
 CO₂ - Capnografia
 PNI - Pressão não invasiva
 PI - Pressão Invasiva
 TEMP - Temperatura
 RESP - Respiração

Os parâmetros ECG, RESP, SpO₂ e TEMP constituem a configuração básica do equipamento. Os demais parâmetros podem ser habilitados ou configurados conforme a necessidade do cliente, mediante solicitações junto ao fabricante, com base na descrição dos Modos de Configuração, supracitados.

Fonte: Manual *Lifetouch 10*.

Figura 10. Configurações Lifetouch.

O monitor do estudo foi a variação dezesseis (16) da configuração da empresa, contando além dos componentes básicos de ECG, SpO₂, RESP e TEMP, com a imprescindível PI (pressão invasiva), parâmetro típico de cirurgias cardíacas e procedimentos de alta complexidade, EtCO₂ e impressora utilizável em traçados do eletrocardiograma e ou qualquer outra curva do monitor. Exatamente o monitor com maior carga tecnológica e variedade de parâmetros fisiológicos disponibilizados, reforçando o alto teor de complexidade do cenário prático e do perfil dos pacientes.

Realizado o estudo técnico preliminar do monitor, passou-se a estabelecer o treinamento do pessoal (Figura 11) que haveria de manipular o monitor no dia a dia

do hospital bem como dos profissionais de saúde que fariam uso da plataforma de sistema remoto.



Fonte: acervo da pesquisa.

Figura 11. Treinamento dos profissionais da UTI.

Dessa forma, iniciou-se o estudo piloto. Instalação do monitor em leito de UTI específico para cirurgia cardíaca, sistematização de plataforma com cadastro apropriado para inserir pacientes da rotina cirúrgica do hospital e conseqüentemente conexões e ajustes de Internet no sistema.

No mês de abril de 2018, iniciou-se a utilização clínica do monitor já em pacientes da cirurgia cardíaca. Todos os profissionais treinados na utilização do monitor pelo pesquisador, aparelhos celulares cadastrados e pacientes da rotina da cirurgia cardíaca sendo monitorados. O fim da coleta estabeleceu-se no mês de abril de 2019

A coleta dos dados ocorre em tempo real, e estabeleceu-se a seguinte rotina: No início da semana, os pacientes são cadastrados na plataforma e vinculados ao monitor de acordo com as informações da equipe de enfermagem do hospital. Os pacientes foram comunicados no ato da marcação do ato cirúrgico do estudo e assinaram o TCLE. A inserção dos dados pessoais é feita pelo pesquisador, bem como a vinculação ao monitor Lifetouch 10. Assim, o paciente é transferido para a UTI após o término do procedimento cirúrgico, e recebe ao chegar, a monitorização

em cerne. Antes de ocorrer a chegada do paciente, o pesquisador já deixa devidamente vinculado o monitor ao nome do paciente que está em centro cirúrgico. Ao ligar o monitor e conectar ao paciente, o mesmo já transmite os sinais à plataforma, possibilitando que os profissionais de saúde cadastrados e mediante login e senha pessoal tem acesso a todos os dados encontrados no monitor via sistema remoto (Figura 12). Essa estratégia de vinculação permite que os momentos iniciais tão cruciais nesse procedimento cirúrgico complexo possam ser devidamente registrados, armazenados e utilizados em posterior análise.

A imagem mostra a interface de login do sistema 'MONITORAMENTO REMOTO'. No topo, há uma barra verde com o logotipo 'LIFEMED' e 'signove'. Abaixo, um ícone de monitor com uma linha de ECG verde. O título 'MONITORAMENTO REMOTO' está centralizado. A seção de login é intitulada 'Entrar' e contém dois campos de entrada: 'Nome de usuário' (com o placeholder 'Nome de usuário ou email') e 'Senha' (com o placeholder 'Senha'). Abaixo dos campos, há uma caixa de seleção marcada com o texto 'Lembrar-me'. Na base da seção, há dois botões: 'Entrar' (em verde) e 'Limpar' (em branco).

Fonte: <https://dev.sighealth.com.br/vrm/joao23>

Figura 12. Tela de Login do sistema remoto.

A plataforma oferece gerenciamento médico de informações e dados dos pacientes por parte da equipe cirúrgica e da UTI (Figura 13). Tende a promover maior segurança ao paciente, uma vez que pode ser utilizada facilmente para detecção de arritmias e outros episódios de dados clínicos em desajuste. Vários usuários do monitor referiram maior poder de detectar status de instabilidade fisiológica e conseqüentemente prevenção de falhas.



Fonte: <http://www.signove.com/sighealth-pro/>

Figura 13. Plataforma Sighealth.

No hospital Joao XXIII, existe uma rotina de revezamento de leitos. Há dois leitos específicos dotados de maior tecnologia e recurso para monitorar o paciente cirúrgico crítico imediato. Na programação diária constam frequentemente duas cirurgias de segunda à sexta, e dessa forma, os pacientes cirurgiados, no dia seguinte, devem dar vaga para os novos pacientes que serão submetidos ao procedimento cirúrgico cardíaco. Portanto, o paciente acaba utilizando o monitor em questão no período mais crítico possível (POI – Pós-operatório imediato).

Um aspecto qualitativo verificado bastante interessante nas observações de campo pelo pesquisador, é a preferência dos técnicos de enfermagem em utilizar o leito do monitor com acesso remoto, por ser “menos complicado” e por “apresentar dados confiáveis” além de “tornar meu serviço mais prático”. Tais relatos ficaram cada vez mais frequentes no decorrer do tempo, reforçando a preferência.

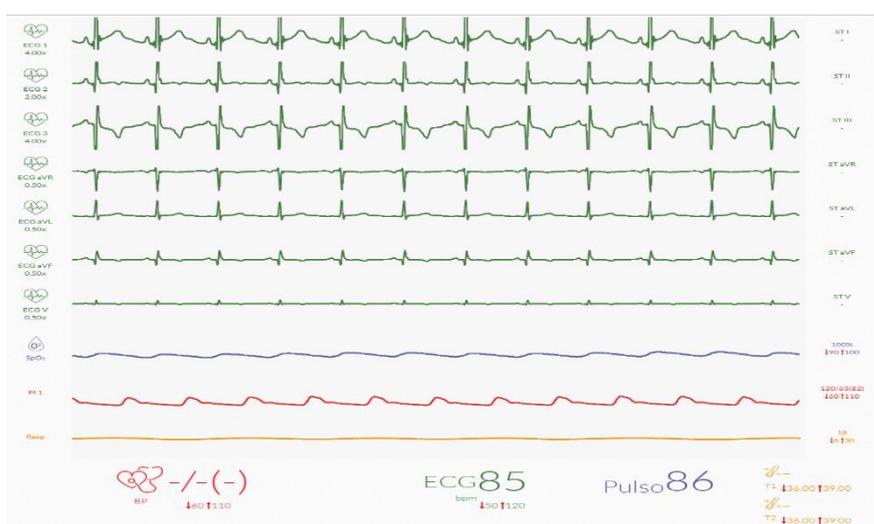
Em relação à equipe de UTI, inicialmente houve resistência ao novo, principalmente em alimentar o sistema, teoricamente apresentando mais uma função aos profissionais de enfermagem. Dessa forma, o pesquisador assumiu essa função afim de otimizar a colocação dos dados dos pacientes bem como o correto momento de trocar de vinculação de pacientes. Ademais, após o ajuste e treinamento inicial, a equipe da UTI aderiu completamente à ideia, favorecendo a coleta de dados e como já referido, além dos profissionais técnicos apresentarem preferência pela utilização do monitor do estudo em detrimento ao tradicional, alguns cirurgiões, diante de uma possibilidade de cirurgia cardíaca mais complexa e demorada, frequentemente

fizeram pedidos à equipe de enfermagem da UTI de que os pacientes fossem acomodados no leito com o monitor Lifetouch 10.

Alguns problemas na ficha de cadastramento oferecida pela empresa foram verificados, com alguns dados pouco importantes e que muitas vezes não faziam parte da ficha de admissão do paciente, tais como e-mail, telefones em geral.

Em relação à usabilidade da plataforma em sistemas móveis, alguns médicos referiram algumas dificuldades pontuais na ordem de aparecimento dos dados mais atuais. Os ajustes sugeridos foram acatados e já colocados em prática no mês de setembro de 2018.

As figuras 14, 15 e 16 mostram o monitor instalado na prática de um leito de UTI de cirurgia cardíaca no Hospital, bem como dados da plataforma *sighealth* em tempo real.



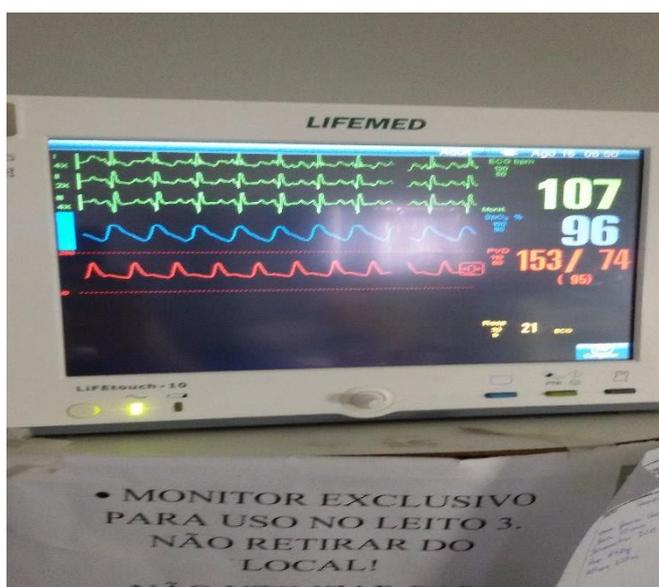
Fonte: <https://dev.sighealth.com.br/vrm/joao23>

Figura 14. Monitoramento em tempo real.



Fonte: acervo da pesquisa

Figura 15. Leito de UTI instalado com o monitor



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 16. Monitor Lifetouch 10 da pesquisa.

Baseado nesse contexto, passamos à análise descritiva de pacientes submetidos à monitorização remota e posteriormente dos profissionais de saúde usuários do sistema.

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA – PACIENTES

Inicialmente, foram analisados os dados inerentes aos pacientes, de modo que foi feita uma análise descritiva, incluindo medidas de descrição como média e desvio padrão, além de tabelas de frequências para as variáveis categóricas. Os resultados são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Medidas descritivas para a variável Idade

Variável	Mínimo	Máximo	Média		Desvio Padrão
			Valor	Erro Padrão	
Idade	18	79	58,66	1,26	13,17

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, temos que, em média, os pacientes têm aproximadamente 59 anos. Além disso, observando o valor do desvio padrão, temos uma variabilidade considerável dos valores das idades, significando que o estudo possui pacientes com idades bem distintas, o que pode ser reforçado ainda mais pelas idades mínima e máxima, as quais foram, respectivamente, 18 e 79 anos.

Verifica-se assim, a complexidade da amostra, passando por procedimentos cirúrgicos realizados em jovens e em idosos numa idade considerável, comprovando a relevância social do serviço de cirurgia do hospital e a variabilidade dos dados obtidos. Toda a implantação ocorreu no ambiente com o paciente mais crítico possível, referendando a aplicabilidade do sistema remoto inclusive nessas situações mais graves.

Tabela 3. Frequências inerentes às variáveis categóricas

Variáveis	Categorias	Nº Pacientes	%
Sexo	Feminino	50	45,87
	Masculino	59	54,13
Patologias	Comunicação interatrial - CIA	4	3,67
	Comunicação interventricular - CIV	1	0,92
	Estenose Aórtica	4	3,67
	Estenose Mitral	1	0,92
	Estenose Mitral + Insuficiência Tricúspide	1	0,92
	Insuficiência coronariana - ICO	67	61,47
	ICO + Aneurisma de Aorta	1	0,92
	ICO + CIA	1	0,92
	ICO + Estenose Mitral	1	0,92
	ICO + Insuficiência Aórtica	3	2,75
	ICO + Insuficiência Mitral	2	1,83
	Insuficiência Aórtica	8	7,34
	Insuficiência Mitral	8	7,34
	Valvopatia dupla	7	6,42
Desfecho	Alta	104	95,41
	Óbito	5	4,59
Convênio	Sus	105	96,33
	Convênio	4	3,67

Segundo os resultados apresentados na Tabela 3, podemos extrair algumas interpretações. A maioria dos pacientes são do sexo masculino, com um percentual de 54,13%, mostrando-se um equilíbrio considerável.

Com relação às patologias, àquela que aparece com maior frequência é a patologia Insuficiência coronariana - ICO, com 61,47% dos casos. Verifica-se um dado importante, com ampla maioria em relação aos demais distúrbios passíveis de correção cirúrgica, mostrando-se relevante em relação a incidência de doenças coronarianas no país. Ainda se verificou associação de patologias, alguns pacientes apresentando além da ICO outros distúrbios de válvulas e aneurisma de aorta, dentre outras. Toda essa caracterização de dados remete à complexidade da amostra, em que vários pacientes jovens com patologias ainda congênitas para se submeter a correção, indicando gravidade e um procedimento não tão fácil como se na infância fosse corrigido. Presença de doenças mais raras no cotidiano do serviço

hospitalar, como aneurisma de aorta também apareceram nos dados devido a preferência dos profissionais em alocar o paciente mais grave no leito com acesso remoto.

Verificou-se também o número de 95,41% dos pacientes tiveram como desfecho a alta. Número relevante dada a ampla complexidade dos casos realizados. Dos pacientes que foram submetidos ao estudo e conseqüentemente utilizaram o monitor com acesso remoto, uma taxa de 4,59% de óbito dada a variabilidade da amostra perfaz um bom indício.

Com relação ao convênio, a grande maioria dos pacientes recorreu ao SUS, mais precisamente 96,33% deles, dado o perfil institucional do hospital, que é referência para praticamente metade da população do estado da Paraíba em cirurgias cardiovasculares, referendando o padrão técnico e relevância social do referido nosocômio.

5.2 ANÁLISE DESCRITIVA – PROFISSIONAIS DE SAÚDE

A partir desta seção, iremos considerar as análises estatísticas feitas com base nos dados obtidos sobre os profissionais de saúde. De início, foi realizada uma análise descritiva dos dados obtidos através do questionário aplicado, de tal forma que foram calculadas medidas estatísticas de descrição e percentuais. Os resultados são apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Medidas descritivas para a variável Idade

Variável	Mínimo	Máximo	Média		Desvio Padrão
			Valor	Erro Padrão	
Idade	31	69	51,88	5,11	14,46

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, temos que, em média, os profissionais de saúde têm aproximadamente 52 anos de idade. Além disso, observando o valor do desvio padrão, temos uma variabilidade considerável dos valores das idades, significando que o estudo possui participantes com idades bem distintas, o que pode ser reforçado ainda mais pelas idades mínima e máxima, as quais foram, respectivamente, 31 e 69 anos. Teoricamente poderia se inferir que

os profissionais com idade mais avançada tivessem dificuldade no manuseio tecnológico, o que na prática, com os dados obtidos não se comprovou.

Tabela 5. Frequências inerentes às variáveis categóricas

Perguntas	Respostas	Nº profissionais	%
Profissão	Intensivista	2	25,00
	Cirurgião Cardíaco	2	25,00
	Intensivista / Professor Universitário	2	25,00
	Cirurgião Cardíaco / Professor Universitário	2	25,00
Usando a monitorização remota me permite realizar as demais tarefas mais rapidamente?	Concordo	3	37,50
	Concordo plenamente	5	62,50
A produtividade do setor aumenta com o uso de tecnologias remotas?	Concordo	3	37,50
	Concordo plenamente	5	62,50
O meu trabalho fica mais fácil?	Concordo	3	37,50
	Concordo plenamente	5	62,50
O uso do método de monitorização remota melhora o atendimento ao paciente?	Concordo	3	37,50
	Concordo plenamente	5	62,50
Esses sistemas remotos fornecem uma oportunidade de melhorar o atendimento ao paciente?	Concordo	3	37,50
	Concordo plenamente	5	62,50
A privacidade do paciente foi ameaçada?	Discordo	6	75,00
	Discordo fortemente	2	25,00
Em relação ao monitoramento em tempo real, qual a maior utilidade?	Armazenamento de dados	3	37,50
	Interação com outros profissionais	2	25,00
	Maior segurança	1	12,50
	Prevenir complicações	1	12,50
Qual a principal vantagem em relação ao monitoramento tradicional?	Reduzir tempo de resposta	1	12,50
	Armazenamento individualizado de dados	1	12,50
	Filtrar alarmes falsos	1	12,50
	Resolução de problemas simples à distância	3	37,50
	Reduzir tempo de resposta	3	37,50

Continuação Tabela 5.

Em relação ao armazenamento de dados, qual a maior utilidade?	Armazenamento do perfil clínico	5	62,50
	Realização de trabalhos científicos	2	25,00
	Outra: Criar banco de dados	1	12,50
A integração de dados pessoais do paciente foi útil na integração do atendimento?	Concordo	6	75,00
	Concordo plenamente	2	25,00
Disponibilidade, O fato de o sistema permitir monitoramento 24h por dia mostra-se relevante?	Concordo	1	12,50
	Concordo plenamente	7	87,50
O sistema permite maior segurança no tratamento do paciente?	Concordo	4	50,00
	Concordo plenamente	4	50,00
Quais barreiras foram encontradas na melhor utilização do sistema remoto?	Internet oscilando	4	50,00
	Interface do sistema com problemas	3	37,50
	Falhas na transmissão	1	12,50

O número de profissionais cadastrados foi de 8. Destes, quatro são médicos intensivistas e quatro médicos cirurgiões cardíacos. Ainda dividimos esses profissionais de acordo com uma segunda profissão, assim, tivemos 2 médicos intensivistas, 2 médicos cirurgiões cardíacos, 2 intensivistas e professores universitários e 2 cirurgiões cardíacos e professores universitários. Esses números contêm significância por apresentar a totalidade dos cirurgiões cardíacos a disposição da equipe do centro hospitalar e os médicos intensivistas de segunda à sexta, períodos da ocorrência de cirurgias.

Todos os profissionais relataram vantagem no fator tempo, no uso do sistema de monitoramento remoto, obtendo-se maior agilidade nas tarefas inerente ao pós-operatório bem como demais atividades da UTI. O aumento de produtividade, de facilidades no trabalho e de melhoria no atendimento e até mesmo a possibilidade dessa melhoria ao paciente também foram ressaltados unanimemente, apresentando 62,50% na força das afirmações concordantes.

É possível perceber que, de acordo com as respostas obtidas, os médicos têm a opinião de que o acesso remoto trouxe melhorias e facilitações na execução dos trabalhos a serem realizados por eles.

No tocante à privacidade dos pacientes também houve concordância uníssona em relação a não apresentar qualquer tipo de ameaça, fortalecendo a ideia de segurança no sistema.

No quesito utilidade, as principais verificadas pelos usuários do sistema foram: armazenamento de dados (37,5%), interação com outros profissionais (25%), maior segurança, prevenir complicações e reduzir tempo de resposta com 12,5% cada. A possibilidade de possuir os dados clínicos perfazendo um perfil de cada paciente mostra-se atraente, para diversos fins, tais como dar aula, estudos futuros, identificação de falhas dentre outras. A possibilidade de obter opiniões de outros profissionais em outros centros também se mostra relevante. Ademais, obtenção de maior segurança pró-paciente no pós-operatório, reduzindo e prevenindo complicações numa resposta mais rápida também é conceituada pelos participantes como importante.

Em relação às vantagens frente ao monitoramento tradicional, os participantes relataram a resolução de problemas simples à distância (37,5%) e reduzir tempo de resposta (37,5%) como as mais importantes. Também citadas, o armazenamento individualizado de dados (12,5%) e filtrar alarmes falsos (12,5%).

Em relação ao armazenamento de dados, a maior utilidade referida por maioria significativa dos participantes (62,5%) é o armazenamento do perfil clínico do paciente. A ideia de ter o banco de dados particular e ou do serviço hospitalar pode fortalecer condutas e a elaboração de protocolos e estudos clínicos (12,5%). A realização de trabalhos científicos (25%) também é citada como vantagem.

A integração de dados pessoais do paciente foi útil na integração do atendimento, unanimemente, uma vez que em uma única plataforma esses dados podem ser correlacionados com os parâmetros clínicos, facilitando tomada de decisões em tempo hábil, bem como utilização dos dados em outros estudos.

Em relação ao fator disponibilidade, o fato de o sistema permitir monitoramento 24h por dia mostra-se relevante para todos os participantes, inclusive com uma força estatística considerável de 87,5%. Verifica-se a importância de ter essa opção, para utilização quando necessária, principalmente em intervenções

prováveis no período de pós-operatório imediato, no qual as intercorrências aparecem com maior frequência.

No quesito segurança, o sistema permite maior segurança no tratamento do paciente para todos os participantes da pesquisa, pois a possibilidade de utilização do sistema para de forma adicional beneficiar e acelerar decisões que possam atingir positivamente o paciente é entendida como medida de segurança importante.

Em relação às barreiras encontradas na implantação e utilização do sistema de monitoramento remoto, 50% dos participantes identificaram problemas com a internet oscilando. Para 37,5% existiram problemas na interface do sistema e para 12,5% falhas na transmissão. A maior parte dos problemas foram atribuídos a fatores externos ao sistema. E os problemas de interface, muitas vezes foram detectados durante a utilização do monitor e alguns foram corrigidos nesse período. Ainda referente às barreiras de execução do estudo, pôde-se verificar alguns problemas técnicos, principalmente em relação ao acesso contínuo a Internet. Quando a conexão com a Internet é perdida, seja via desconexão da rede sem fio ou outro problema, o monitor conseqüentemente perdia acesso aos dados em tempo real e em alguns períodos não reconectava automaticamente. Foi realizada troca da fonte de alimentação da caixa de conexão do monitor, mitigando-se a falha da interrupção dos dados. Esse problema detectado, de acordo com os dados verificados não influenciou negativamente na experiência da utilização do sistema remoto. Em estudos futuros, interrupções e falhas identificadas podem ser utilizadas como variável para determinar se houve impacto em algum procedimento ou tratamento de pacientes.

5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS PRÉ E PÓS IMPLANTAÇÃO

Nesta seção, foram feitas as análises dos dados inerentes ao número de dias até o óbito dos pacientes após cirurgia. Inicialmente, foi feita uma análise descritiva dos dados, de modo que os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Medidas descritivas para o número de dias até o óbito dos pacientes pré e pós a implantação do sistema remoto

Momento	N°	Mínimo	Máximo	Média		Desvio Padrão
				Valor	Erro Padrão	
Pré-Implantação	19	0	24	4,00	1,54	6,71
Pós-Implantação	18	0	14	4,39	1,10	4,65

De acordo com os dados apresentados na tabela 6, percebe-se que o número de óbitos não oscilou significativamente, são bem próximos, e mostra-se também uma série de dados com alta variabilidade dos dados obtidos, de modo que o número de dias até o óbito varia bastante de paciente para paciente. Podemos ver um leve aumento no número de dias até o óbito dos pacientes após a implantação do sistema.

Após a análise descritiva, foram realizados testes de normalidade para saber se os dados em questão seguem uma distribuição Normal de probabilidade. A execução dos testes de normalidade é necessária para que se possa escolher o mais adequado tipo de teste estatístico para comparar os dados pré e pós implantação do sistema. A saber, os testes de normalidade que foram utilizados foram os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. Os resultados seguem na Tabela 7.

OBS: Foi considerado um nível de 5% de significância (o mesmo que 95% de confiança) nos resultados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Testes de normalidade

Momento	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
	p -valor	p -valor
Pré-Implantação	0,000	0,000
Pós-Implantação	0,000	0,008

Segundo os resultados apresentados na Tabela 6, podemos perceber que todos os valores de significância, dados pelos p -valores, foram inferiores a 0,05. Sendo assim, podemos concluir que os dados não seguem uma distribuição Normal de probabilidade, isso considerando um nível de 5% de significância (o mesmo que 95% de confiança).

Agora, o intuito é verificar se existe diferença estatisticamente significativa no número de dias até o óbito dos pacientes pré e pós implantação do sistema remoto. Para tanto, usaremos o teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney, tendo em vista que os dados em questão não seguem uma distribuição Normal de probabilidade. Os resultados são apresentados na Tabela 8.

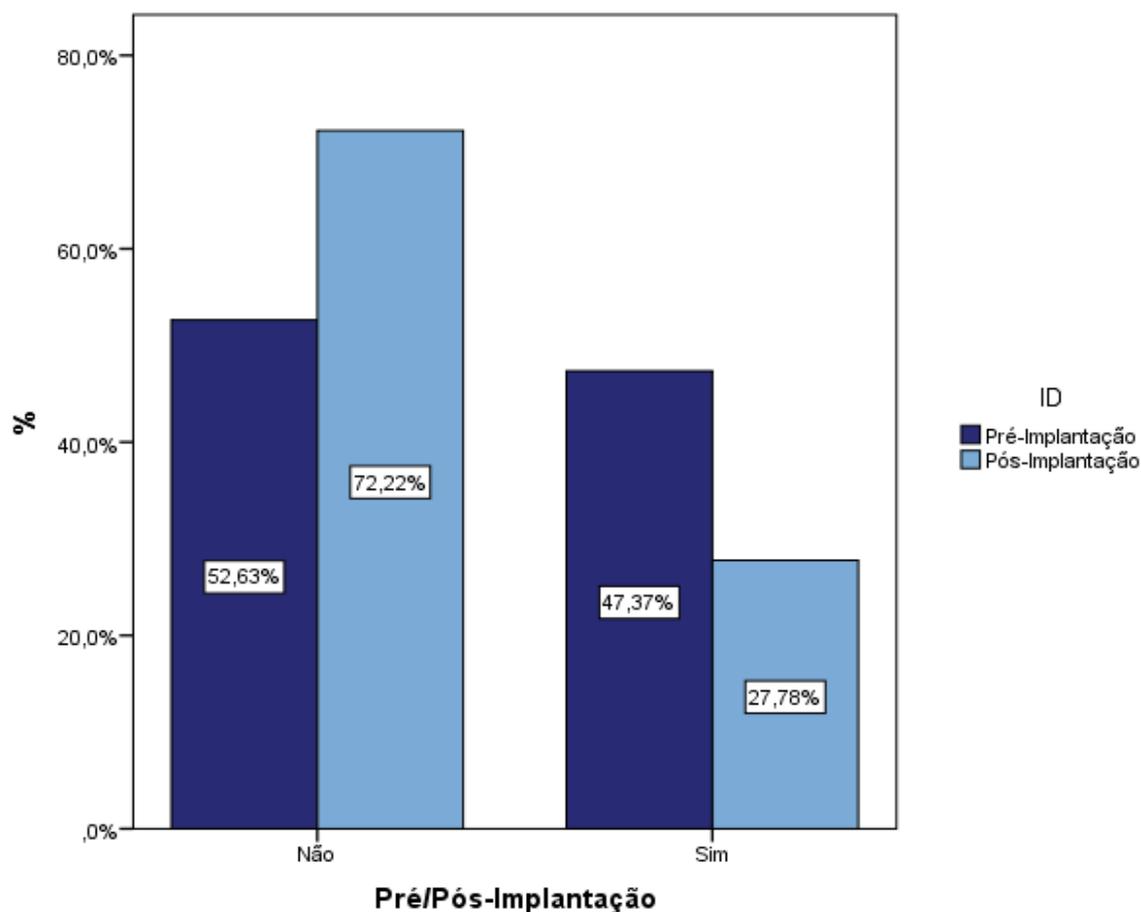
OBS: Foi considerado um nível de 5% de significância (o mesmo que 95% de confiança) nos resultados obtidos na Tabela 8.

Tabela 8. Teste de Mann-Whitney

Momento	Média	<i>p</i>-valor
Pré-Implantação	4,00	0,356
Pós-Implantação	4,39	

De acordo com os resultados apresentado na Tabela 8, podemos perceber que a significância, dada pelo *p*-valor, é maior do que 0,05. Sendo assim, podemos concluir que não há diferença estatisticamente significativa no número de dias até o óbito dos pacientes pré e pós implantação do sistema remoto.

Entretanto, com o intuito de comparar os dados de Pós-operatório imediato pré e pós a implantação do sistema remoto, foi feito inicialmente um gráfico comparando os percentuais de POI, de modo que os resultados são apresentados na Figura 17.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 17. Gráfico de barras para o percentual de POI.

De acordo com os resultados apresentados, podemos perceber que houve uma redução no percentual de óbitos após a implantação do sistema remoto, de modo que, na pré-implantação do sistema, o percentual de POI foi igual a 47,37% e, pós-implantação do sistema, o percentual de POI caiu para 27,78%. Observa-se uma tendência em que o paciente se encontra melhor monitorado, com um sistema mais seguro e com maior disponibilidade de recursos para evitar e ou prever intercorrências, e conseqüentemente assistir melhor ao paciente, tornando o desfecho mais favorável.

No intuito de saber se a diferença observada na Figura 17 foi estatisticamente significativa, foi realizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, de modo que os resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 9. Teste de Mann-Whitney (2)

Momento	% de POI	p-valor*
Pré-Implantação	47,37	0,313
Pós-Implantação	27,78	

*Considerou-se um nível de 5% de significância.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 9, temos que o valor de significância, apresentada pelo p -valor, foi superior a 0,05. Nesse sentido, podemos dizer que não há diferença estatisticamente significativa entre os percentuais de POI pré e pós implantação do sistema remoto. Porém, percebe-se uma tendência clara, e que estatisticamente poderia ter números significativos no instante em que a amostra pudesse ser maior. A queda de 20 pontos percentuais aproximadamente perfaz um indício de que o paciente submetido a monitorização remota esteve melhor acompanhado tecnicamente e com melhores critérios para correção de possíveis intercorrências que pudessem levá-lo à óbito.

Assim, essa redução de taxa de óbito no POI representa um importante achado dos dados da pesquisa, de forma a referendar a importância do acesso remoto e expressar exatamente o período em que o paciente estava sendo especificamente monitorado pelo sistema de acesso remoto, mostrando a qualidade técnica elevada do monitor, bem como a possibilidade do médico e ou cirurgião ter acesso aos dados do paciente em tempo real e tomar providências caso fosse necessário, sem a necessidade de realização de ligações e ou contato com a equipe de forma tradicional.

6 DISCUSSÃO

6.1 Estudos iniciais – Telemedicina

A telemedicina é uma estratégia de prestação de cuidados cada vez mais comum na UTI. No entanto, os programas de telemedicina na UTI variam muito em sua efetividade clínica, com alguns estudos demonstrando grande benefício para a mortalidade e outros sem benefício ou mesmo prejuízo (KAHN, 2019).

Estudos avaliando o impacto da telemedicina em UTI mostram resultados mistos, com alguns estudos que demonstram melhores resultados de pacientes, enquanto outros mostram benefício limitado ou mesmo dano. Pouco se sabe sobre os mecanismos que influenciam a variação na eficácia UTI com telemedicina, deixando fornecedores sem orientação sobre como melhor utilizar esta tecnologia potencialmente transformadora (RAK, 2017).

Estudos de base populacional no mundo desenvolvido sugerem que o ônus da doença crítica é maior do que o estimado e aumentará à medida que a população envelhece. As estruturas de cuidados críticos existentes e os processos organizacionais são percebidos como inadequados para apoiar eficientemente essas demandas (MACKINTOSH, 2016).

6.2 Estudos correlatos - Conectividade

Essa pesquisa foi dividida em quatro fases, conforme citado no percurso metodológico e após os resultados, pode-se refletir e analisar os dados de acordo com estudos correlatos.

Houve uma adaptação do sistema do monitor em tempo real ao serviço do hospital. Assim, vários aspectos foram analisados e considerados no momento das modificações, desde a rede de internet, perfil clínico dos pacientes, treinamento de pessoal, adaptações de hardware e verificações durante o estudo da estabilidade da conexão em tempo real.

O trabalho de Stylianides et al. (2011), apresenta um sistema que permite a comunicação com a unidade de cuidados intensivos através de dispositivos médicos instalados da cabeceira do leito. A aplicação facilita a aquisição de sinais vitais e

parâmetros fisiológicos exportadas a partir de dispositivos e sensores médicos ligado ao paciente. Durante os três meses de avaliação e a fase de depuração, o sistema foi testado, a fim de completar um período de conformidade.

O período de avaliação do trabalho foi de 3 meses, com 10 pacientes, 2 profissionais participantes. Média de 72 horas de monitoramento. Comparativamente, existe correlação entre os estudos, no conceito e no sistema. Percebem-se grandes diferenças em relação ao período de duração do estudo, número de pacientes e de número de profissionais participantes, tornando os dados da pesquisa em questão bastante relevantes. Nosso foco foi no pós-operatório imediato, fazendo com que o paciente tivesse o máximo de tecnologia possível para ter parâmetros de segurança no período mais crítico possível da cirurgia.

No trabalho de Stylianides et al. (2011), o sistema utilizado foi testado em dois modos. Primeiro como uma ferramenta de monitoramento para verificar o estado do paciente em tempo real, e em segundo lugar como uma ferramenta de análise para realizar procedimentos pós-análise. Não era o objetivo desta implantação ter os médicos usando o sistema em tempo real para tirar conclusões sobre o estado fisiopatológico dos pacientes e usá-los em seu tratamento. Assim, durante os procedimentos de pós-análise, a atenção foi focada sobre a avaliação da interface de utilizador, análise pós e funcionalidade, em vez da análise dos dados gravados do paciente. Assim, uma diferença fundamental entre os trabalhos, uma vez que um dos objetivos da nossa pesquisa passava pela análise e utilização futura de dados por parte dos profissionais para trabalhos científicos e criação de banco de dados de paciente, perfazendo perfil tanto epidemiológico quanto clínico.

Ainda analisando o trabalho de Stylianides et al. (2011), o aspecto monitoramento em tempo real do sistema foi usado para apresentar os parâmetros monitorados na tela. Os médicos selecionavam os parâmetros a serem apresentados na tela sem existir limitação pelo monitoramento do dispositivo médico que encontraram para ser muito útil. Outro recurso que foi avaliado como útil pelos médicos foi o fato de que todos os parâmetros monitorados podem ser apresentados graficamente. No nosso trabalho, o sistema permitia a visualização de todos os dados que estivessem disponíveis no monitor a beira leito, sem limitações e com visualização em tempo real. Também existia a possibilidade de apresentação gráfica, anotações clínicas, capturas de telas, análise do histórico de toda a monitorização, além da verificação de alarmes e percepção de algum dado de

interesse que pudesse antecipar intercorrências, bem como arritmias e valores fora do padrão de PAM.

Os dados pós-análise foram utilizados para identificar e anotar episódios clínicos interessantes. Em relação ao pós-análise, os médicos apreciaram muito a seleção independente da escala de tempo para cada parâmetro monitorado, ajudando na identificação de possíveis correlações entre os parâmetros monitorados (STYLIANIDES et al., 2011). Análise semelhante foi encontrada nos dados da nossa pesquisa, uma vez que vários médicos, inclusive os professores universitários, também ressaltaram a importância de ter dados e transformá-los em trabalhos futuros, desde a simples estudos de caso, até trabalhos de perfil clínico. Outra característica útil apreciada em ambos os trabalhos citados acima pelos médicos foi a integração dos dados demográficos do paciente no sistema do monitor do paciente.

No mesmo diapasão, a funcionalidade de reprodução foi favoravelmente comentada pelos médicos professores na pesquisa de Stylianides et al. (2011), e foi constatada a possibilidade de usá-lo como uma ferramenta de treinamento para jovens médicos. Possibilidade também existente na plataforma do monitor, perfazendo um enorme banco de dados, com aspectos gráficos, relevância clínica e grande variedade de pacientes, perfazendo ambiente propício também para estudos e aprendizagem.

Finalizando a abordagem do estudo de Stylianides et al. (2011), verificou-se que os médicos que usaram o sistema remoto afirmaram que a aplicação era intuitiva, fácil de usar, e que foi equipado com um número de características úteis, o que poderia ajudar o seu trabalho na UTI. No entanto, os médicos apontaram a falta de alarmes selecionáveis pelo usuário integrados no sistema, e a ausência de uma ferramenta de relatório de exportação para integrar suas observações e anotações juntamente com os parâmetros monitorados. Pode-se notar inúmeras semelhanças em relação a nossa pesquisa, uma vez que a opinião dos profissionais de saúde é bastante parecida em relação a relevância e utilidade do sistema. Assim, houve relevância em relação a combinação das duas pesquisas, mostrando uma tendência que realmente reforce a importância de implantação de sistemas de monitoramento com acesso remoto em UTIs.

A avaliação global mostrou que, embora o sistema ainda estivesse em um estágio inicial de desenvolvimento, tem uma série de características que são muito

úteis para os médicos de UTI, e pode ser desenvolvido para se tornar uma ferramenta valiosa para uso na UTI. A implantação do sistema num ambiente exigente, como a UTI, pode ser considerada como sucesso porque preenchia o objetivo que foi para testar a sua funcionalidade e interação com os utilizadores (STYLIANIDES et al., 2011). O nosso estudo corrobora integralmente com o aspecto contributivo da complexidade do setor perfazendo um arcabouço de importância da implantação da tecnologia no setor. No caso, ainda dada mais complexidade uma vez que os pacientes eram submetidos a cirurgia cardíaca, tornando-os ainda mais instáveis e difíceis de manusear. Cenário mais difícil do que o vivenciado na nossa pesquisa talvez fosse improvável. Então, os dados apresentam um valor técnico importante nos aspectos qualitativos e quantitativos. Os dados verificados no nosso estudo apontando para uma concordância unânime dos médicos e cirurgiões optando por valorizar o sistema e demonstrando satisfação e avanços na nova tecnologia mostram uma tendência de valorização e segurança que se apresentam relevantes.

De acordo com o trabalho de Rak (2017), o projeto (ConnECCT) visa preencher a lacuna no conhecimento através da identificação dos fatores organizacionais e clínicos associados com a variação na eficácia da telemedicina na UTI, assim como explorar os contextos clínicos e percepções de provedor de uso UTI telemedicina e o seu impacto na evolução do paciente, utilizando uma variedade de métodos qualitativos. Reforçando-se a importância da abordagem qualitativa também realizada no nosso trabalho, a fim de verificar importantes aspectos em relação a implantação da nova tecnologia. A percepção do profissional de saúde usuário do sistema foi amplamente favorável a utilização do sistema remoto e de progressão para continuidade do sistema na prática diária.

Portanto, ainda segundo Rak (2017), trabalhos mais exploratórios são necessários para melhor compreender as condições que promovem a telemedicina na UTI de forma eficaz. Os métodos qualitativos são particularmente adequados para o desenvolvimento de uma compreensão em profundidade diferenciada, dos fatores contextuais que fundamentam a eficácia da telemedicina.

À luz desta evidência, médicos e administradores hospitalares têm pouca orientação sobre se, como e onde usar esta tecnologia potencialmente transformadora (BERENSON; GROSSMAN, 2009). A pesquisa com eficácia e de alta qualidade é necessária para preencher essas lacunas de conhecimento através

da determinação das estratégias através das quais UTI com telemedicina passe a ser mais provável para reduzir a mortalidade para o doente crítico (KAHN et al., 2011).

Foi criado um protocolo qualitativo, através do projeto Connect que busca identificar características relevantes para melhorar ou guiar implementação de princípios de telemedicina nas UTIS. Da mesma forma, a nossa pesquisa pode ser utilizada como roteiro de implantação de uma nova tecnologia num ambiente complexo com paciente crítico, dado o sucesso e reprodutibilidade das fases executadas.

Em um questionário e sistemática de participantes semelhante, Kleinpell et al. (2016), mostra a opinião de participantes da pesquisa e identifica pontos interessantes em confluência com o nosso trabalho. Alguns números foram bastante semelhantes, onde a maioria dos 1213 respondentes concordaram fortemente que o uso intensivo de teleatendimento que lhes permite realizar tarefas mais rapidamente (63%), melhora a colaboração (65,9%), melhora o desempenho do trabalho (63,6%) e comunicação (60,4%), é útil na avaliação de enfermagem (60%), e melhora os cuidados ao proporcionar mais tempo para o cuidado do paciente (45,6%). Benefícios de cuidados de telemedicina inclui a capacidade de detectar tendências nos sinais vitais, detectar o estado fisiológico instável, fornecer o tratamento médico, e aumentar a segurança do paciente.

Ainda neste estudo, os empecilhos incluíram problemas técnicos (áudio e vídeo), interrupções no atendimento, percepções de telemedicina como uma interferência, e atitudes dos funcionários. Dessa forma, mesmo com um sistema diferente, em questionários adaptados parecidos, pode-se ressaltar a satisfação dos profissionais de saúde usuários de sistemas de telemedicina em geral e de monitoramento remoto no uso dessas tecnologias no período de implantação, perfazendo um ambiente em que todos esses recursos passam a auxiliar no dia a dia e fazer com que o tempo seja otimizado. Para adoção e implantação de um recurso tecnológico faz-se necessário o apoio e a percepção dos profissionais de saúde do senso de utilidade daquele recurso. Os índices verificados na nossa pesquisa são muito semelhantes e corroboram com o pensamento de melhora no sistema de atendimento ao paciente em geral com a utilização da telemedicina.

Uma revisão sistemática recente indicou que o custo de implementação tele-UTI é substancial e que o impacto desses programas sobre custos hospitalares ou

lucros não é clara. Nenhuma informação sobre os custos relacionados com os cuidados de implantação de tele-UTI ou em modelos alternativos está atualmente disponível. Esta informação seria benéfica para ajudar a maximizar e identificar como cuidados de melhores práticas podem ser promovidos com tele-UTI, e promover melhores resultados de atendimento ao paciente (KUMAR, 2013). Mesmo não sendo o foco de nossa pesquisa, entende-se também como um ponto relevante para estudos futuros, uma vez que a avaliação econômica juntamente com análises de custo benefício passa a ter importância no momento em que a tecnologia se mostra absolutamente segura e apresenta dados iniciais animadores no sentido de ganhos para o ambiente crítico.

A definição do estudo de Wang et al. (2017), em que fala de um sistema de telemedicina o qual abrange os usos clínicos e não clínicos, que não só fornece serviços de dados de armazenamento e para a frente para ser o off-line estudado por especialistas relevantes, mas também monitora em tempo real os dados fisiológicos através de sensores onipresentes para apoiar telemedicina remota. Há uma sintonia completa com o nosso estudo, uma vez que são dois pilares básicos do sistema utilizado, a importância de visualizar o tempo real e o armazenamento de dados clínicos relevantes.

6.3 Estudos correlatos – Taxa de mortalidade

Em relação à taxa de mortalidade em UTIs com telemedicina, o trabalho de Nassar (2014), foi executado nesse foco, buscando evidências para responder sobre essa variável. Além disso, analisou-se também o tempo de estadia em UTI. Foi realizado uma comparação entre UTI controle e UTI intervenção, com um chamado sistema integrado de saúde, com perfis de pacientes demograficamente compatíveis, conforme mostram as tabelas abaixo.

Tabela 1. Características dos pacientes internados em UTIs Intervenção e Controle

Característica	Intervenção		PValor ^{una}	Ao controle		PValor ^{una}	PValor ^s
	Pré-TM Período (n = 1708)	Pós-TM Período (n = 1647)		Pré-TM Período (n = 1664)	Pós-TM Período (n = 1920)		
demografia							
Idade, média (DP), y	66,2 (11,5)	66,5 (11,4)	.42	67,5 (12,2)	67,7 (12,2)	.81	.70
Corrida, No. (%)							
Branco	1581 (92,6)	1504 (91,3)	.03	1467 (88,2)	1729 (90,1)	.15	.03
Preto	68 (4,0)	54 (3,3)		99 (5,9)	83 (4,3)		
De outros	32 (1,9)	52 (3,2)		46 (2,8)	54 (2,8)		
Desconhecido	27 (1,6)	37 (2,2)		52 (3,1)	54 (2,8)		
O sexo masculino, No. (%)	1658 (97,1)	1607 (97,6)	.37	1611 (96,8)	1857 (96,7)	.87	.44
ventilação mecânica invasiva na admissão, No. (%)	119 (7,0)	131 (8,0)	.28	111 (6,7)	124 (6,5)	.80	.35
diagnóstico de admissão UTI, No. (%)^c							
aterosclerose coronária e outras doenças cardíacas	116 (6,8)	109 (6,6)	.84	41 (2,5)	52 (2,7)	.65	.62
Parada respiratória	91 (5,3)	86 (5,2)	.89	73 (4,4)	92 (4,8)	.56	.61
sepsia	75 (4,4)	69 (4,2)	.77	57 (3,4)	106 (5,5)	<.001	.02
Pneumonia	68 (4,0)	52 (3,2)	.20	61 (3,7)	69 (3,6)	.91	.40
câncer de pulmão	58 (3,4)	53 (3,2)	.77	30 (1,8)	45 (2,3)	.26	.29
disritmias cardíacas	58 (3,4)	61 (3,7)	.63	107 (6,4)	134 (7,0)	.51	.99
MI aguda	46 (2,7)	48 (2,9)	.70	53 (3,2)	60 (3,1)	.92	.72
doença co-mórbida, No. (%)							

Figura 18. Dados pesquisa correlata (NASSAR, 2014).

Hipertensão	1248 (73,1)	1193 (72,4)	.68	1211 (72,8)	1398 (72,8)	.98	.75
doença cardíaca isquêmica	723 (42,3)	688 (41,8)	.74	650 (39,1)	758 (39,5)	.80	.68
COPD	652 (38,2)	616 (37,4)	.64	642 (38,6)	776 (40,4)	.26	.27
DM	633 (37,1)	640 (38,9)	.28	634 (38,1)	728 (37,9)	.91	.40
CHF	397 (23,2)	365 (22,2)	.45	409 (24,6)	499 (26,0)	.33	.23
Doença							
Cérebro vascular	332 (19,4)	295 (17,9)	.26	254 (15,3)	305 (15,9)	.61	.25
Renal	289 (16,9)	295 (17,9)	.45	275 (16,5)	338 (17,6)	.39	.95
Fígado	127 (7,4)	113 (6,9)	.52	119 (7,2)	132 (6,9)	.75	.81
Mais anormal valores laboratoriais dentro de 24 horas de UTI, No. (%)							
Creatinina, mg / dl							
≤0.49	25 (1,5)	21 (1,3)		22 (1,3)	34 (1,8)		
0,5-1,4	1220 (71,4)	1183 (71,8)		1148 (69,0)	1323 (68,9)		
1,5-1,94	183 (10,7)	165 (10,0)		203 (12,2)	218 (11,4)		
≥1.95	280 (16,4)	278 (16,9)	.86	291 (17,5)	345 (18,0)	.61	.88
contagem de leucócitos, células / mL							
WBC <1000	6 (0,4)	6 (0,4)		6 (0,4)	5 (0,3)		
1000 <WBC <3000 ou 000 ≥25	67 (3,9)	51 (3,1)		98 (5,9)	97 (5,1)		
3000 <WBC <20 000	1595 (93,4)	1534 (93,1)		1477 (88,8)	1716 (89,4)		
20 000 <WBC <25 000	40 (2,3)	56 (3,4)	.18	83 (5,0)	102 (5,3)	.65	.59
risco previsto da morte, média (SD) ^a	3,0 (6,7)	2,8 (5,7)	.22	3,6 (6,9)	3,5 (6,3)	.64	.60

Figura 19. Dados pesquisa correlata (NASSAR, 2014).

Após a intervenção, verificou-se que houve uma redução nas taxas de mortalidade e de permanência em UTI, porém não significativas estatisticamente. Percebe-se certa diferença no perfil dos pacientes, em relação a idade, e principalmente em relação ao perfil epidemiológico. E o fato de o dado conclusivo em relação a taxa de mortalidade ter sido semelhante a encontrada em nossa pesquisa, mostrando uma tendência de que talvez com amostras maiores, esse número possa apresentar relevância também estatística e apresenta relevância pela variedade das amostras nos estudos.

Ainda segundo Nassar (2014), finaliza que em sua pesquisa em uma análise rigorosa de um grande trabalho geograficamente disperso de hospitais com o sistema de cuidados de telemedicina, não foi encontrada nenhuma evidência definitiva de que a instalação de um programa de UTI com telemedicina resultou em

reduções de mortalidade e ou tempo de permanência em UTI.

Dessa forma, entende-se que as diferenças entre as pesquisas sejam mais um ponto em que a implantação de tecnologias nas UTIs ainda possa crescer e apresentar melhor resultado em eficácia e dados objetivos. Os dados não significativos estatisticamente encontrados em ambos os trabalhos sempre são colocados com alguns indícios de que em estudos futuros possa-se encontrar alguma correlação entre tecnologia remota em UTI e redução de taxa de mortalidade. No estudo de Kahn (2019), mostrou-se que a efetividade dos programas de telemedicina na UTI pode ser influenciada por vários fatores potencialmente modificáveis dentro dos domínios de liderança, valor percebido e estrutura organizacional.

A revisão sistemática de Mackintosh (2016), teve como objetivo principal determinar o impacto de telemedicina de cuidados intensivos (com apoio à decisão clínica disponível) em unidade de terapia intensiva (UTI) e mortalidade hospitalar e tempo de permanência em adultos e crianças. Os objetivos secundários incluíam a equipe e a experiência do paciente, custos, adesão ao protocolo e eventos adversos. Dois estudos controlados antes e depois preencheram os critérios de inclusão. Ambos foram avaliados como alto risco de viés. Meta-análise não foi possível, pois não foi possível desagregar os dados entre os dois estudos. Um estudo utilizou um estudo não randomizado em sete UTIs. A mortalidade hospitalar foi o desfecho primário que mostrou redução de 13,6% (IC, 11,9–15,4%) para 11,8% (IC, 10,9–12,8%) durante o período de intervenção com um odds ratio ajustado (OR) de 0,40 (95%IC, 0,31-0,52; $p = 0,005$). O segundo estudo utilizou uma pré- /pós-avaliação não aleatória, não cega, intervenções de telemedicina em 56 UTIs de adultos. A mortalidade hospitalar (desfecho primário) reduziu de 11 para 10% razão de risco (HR) = 0,84; IC, 0,78-0,89; $p = <001$). Assim, a revisão conclui destacando a baixa qualidade metodológica da maioria dos estudos que investigam telemedicina em cuidados críticos. Os resultados dos dois estudos incluídos mostraram uma redução na mortalidade hospitalar em pacientes intervenção. Outros ensaios clínicos randomizados controlados em múltiplos locais ou estudos quase experimentais com o processo de acompanhamento as avaliações são urgentemente necessárias para determinar a eficácia, a implementação e os custos associados. Nota-se a tendência de redução de parâmetros clínicos com o crescimento da tecnologia no cotidiano das

UTIs, o resultado obtido em relação ao período em que houve uma redução de taxa de mortalidade no POI, no nosso estudo, pode também ser explicada nessa ótica.

6.4 Estudos correlatos – Medicina personalizada e banco de dados

Baseado nesse evidente aumento de quantidade de dados relacionados com a saúde, a análise preditiva poderia estimular a transformação da medicina reativa para uma medicina preditiva, preventiva e personalizada (PPPM), em última análise, afetando tanto o custo e a qualidade dos cuidados. No entanto, devido a elevada dimensionalidade e da alta complexidade dos dados envolvidos, há um impedimento de métodos controlados por dados de tradução fácil em modelos clinicamente relevantes. Além disso, a aplicação de métodos de ponta preditivos e de manipulação de dados requer habilidade de programação substanciais, o que limita a sua exploração direta por especialistas do domínio médico. Isso deixa uma lacuna entre o uso de dados potencial e real (VAN POUCKE, 2016). Fica evidente que a integração entre as áreas do conhecimento faz-se necessário. O profissional atuante da área passa a ser cobrado para o domínio de todo esse conteúdo tecnológico para utilizar sistemas, auxiliar na otimização deles, em busca de melhoria de condição de trabalho e de assistência ao paciente. A medicina preventiva além de tendência tende a gerar menor dano e a utilização da tecnologia para solução de problemas e tornar o tratamento personalizado parece ser uma realidade próxima e desejável.

O sistema de monitoramento remoto se relaciona intimamente com essa tendência, de forma a gerar ao profissional de saúde uma série de ferramentas que podem personalizar o sistema e o tratamento de forma individualizada, como também gerar mais segurança. Johnson (2016), afirma que durante a última década, tem havido um aumento significativo no interesse em utilizar essas fontes de dados, de simplesmente reutilizar os bancos de dados clínicos padrão para predição de eventos ou de apoio à decisão, a inclusão de informações dinâmicas e específicas de cada paciente em problemas de monitoramento e previsão clínicos. No entanto, na maioria dos casos, os bancos de dados clínicos comerciais foram concebidos para documentar a atividade clínica para relatórios, responsabilidade, e razões de faturamento, ao invés de para o desenvolvimento de novos algoritmos. Com o aumento da excitação em torno “uso secundário de registros médicos” e “Big Data” *analytics*, é importante compreender as limitações de bancos de dados atuais

e o que precisa mudar, a fim de entrar numa era de medicina de precisão. No nosso estudo, os dados individuais proporcionam tanto propensões pessoais, quanto coletivas, fazendo com que os dados tenham valor intrínseco. Várias projeções de perfil dos pacientes podem ser realizadas a partir dos dados acumulados no sistema remoto, bem como utilização desses dados na área de saúde coletiva para estimativas, prognósticos e trabalhos na área de ATS – Avaliação de tecnologia em saúde.

Ghassemi et al. (2015), em seu estudo sobre revolução de dados em cuidados críticos afirma que a acumulação de dados clínicos ultrapassou a capacidade de agregação e análise com o objetivo de apoiar a qualidade clínica, a segurança dos pacientes e assistência ao paciente integrada eficaz. A análise de dados inteligente promete uma representação mais eficiente das complexas relações entre os sintomas, doenças e tratamento. De acordo com os nossos resultados, e com o perfil do sistema em análise, entende-se que esse preceito já pôde ser experimentado pelos profissionais de saúde da nossa pesquisa, uma vez que existiu uma combinação de dados e procedimentos que puderam gerar mais segurança ao paciente e tempo para assistência mais adequada.

O termo " UTI sem paredes " refere-se a uma gestão inovadora em Cuidados Intensivos, com base em dois elementos fundamentais: (1) a colaboração de todo o pessoal médico e de enfermagem envolvidos na assistência ao paciente durante a internação e (2) apoio tecnológico para a adoção de protocolos de detecção através da identificação de pacientes com risco de deterioração ao longo do hospital, com base na avaliação de sinais vitais e / ou valores de teste de laboratório, com o objetivo de melhorar a segurança do paciente crítico no processo de hospitalização (GORDO, et al., 2014). Na nossa realidade, a colaboração da enfermagem foi conquistada com treinamento e eficácia do sistema, e os profissionais médicos, participantes da pesquisa logo entenderam o cerne da pesquisa e colaboraram desde o início. Dessa forma, entende-se que com o uso de procedimentos e protocolos com tecnologia tendem a evoluir com melhoria da segurança do paciente. Monitoramento e modelagem, cuidados de saúde biomédica e dados de bem-estar de indivíduos e convergentes de dados em uma escala população têm um tremendo potencial para melhorar a compreensão da transição para o estado saudável da fisiologia humana para definição doença. Dispositivos de monitoramento de Bem-estar e aplicações de software companheiro capazes de gerar alertas e

compartilhamento de dados com os prestadores de cuidados de saúde ou redes sociais estão agora disponíveis (SHAMEER et al., 2016). Já essa realidade se mostra interessante no sentido de disponibilizar ao profissional de saúde aplicativos, sistemas que permitam uma execução mais eficaz de conduta. Houve um interesse pelos participantes da pesquisa em ter um sistema de acesso remoto, exemplificado em vários objetivos, mas foi exaltado nos números e em aspectos qualitativos que a iniciativa foi relevante.

Ainda segundo Shameer et al. (2016) os médicos têm tempo limitado para a interação com o paciente, e a introdução de carga de dados adicional poderia afetar esse tempo paciente-médico. Assim, a adoção de interface intuitiva de usuário, arquiteturas de computação escalável e soluções de informática que combinem dados de *wearables*, operações de cuidados clínicos padrão e experimentos de perfis de pacientes são necessários para implementar sistemas de saúde de aprendizagem inteligentes, em tempo real. Tais sistemas poderiam usar algoritmos inteligentes que destinam os dados e só alertar o médico quando há uma tarefa acionável para executar.

Segundo Mackintosh (2016) para oferecer o melhor serviço aos pacientes deve-se considerar a simplicidade do sistema, mas atentar a questão de suprir as necessidades dos pacientes e ter uma interface amigável para o profissional usuário. Durante a utilização do monitor multiparamétrico com acesso remoto no nosso estudo, à medida que fossem identificados fatores para melhoria da usabilidade do sistema, a equipe de apoio técnico prontamente ajustava se julgado viável, fazendo com que o sistema fosse utilizável da melhor forma possível pelos participantes da pesquisa.

Shameer et al. (2016) também exemplifica a importância do acompanhamento de pacientes em pós-operatório imediato, onde um paciente usando um dispositivo *wearable* e integração com prestadores de cuidados de saúde durante o período de reabilitação pós-operatória e fornecer *feedback* regular usando um aplicativo de *mHealth* e atribuir tarefas poderia ajudar a melhorar a experiência de reabilitação. Corroborando completamente com a importância e grau de complexidade vivenciada na abordagem aos pacientes no PO de cirurgia cardíaca.

As aplicações de telemedicina visam abordar a variação nos resultados clínicos e aumentar o acesso a especialistas. Apesar da implementação generalizada, há pouca evidência robusta sobre custo-efetividade, benefícios

clínicos, e impacto na qualidade e segurança da telemedicina de cuidados intensivos (MACKINTOSH, 2016). Dessa forma, percebe-se um campo ainda vasto para produção científica e captação de evidências relevantes para incorporação de tecnologias de acesso remoto em UTI. O nosso estudo versa por vários pontos semelhantes, principalmente importância clínica e setor crítico.

Ainda sobre a temática mortalidade, o estudo de Venkatamaran (2015), mostra ainda dados mistos em relação ao impacto da tecnologia nessa variável. Alguns dados verificados no trabalho do mesmo relatam redução da mortalidade na UTI controle e redução de 25% nos custos operacionais. Entretanto, em outros dados utilizados verifica-se ausência de correlação significativa, constatando-se aumento de custos e não mostraram redução na mortalidade. Além disso, apenas alguns estudos relataram mortalidade hospitalar diminuindo com poder estatístico para demonstrar uma diferença significativa neste resultado. No nosso estudo, justamente pela presença de dados mistos sobre o assunto, os dados apresentaram uma tendência de redução de mortalidade com os pacientes no POI, período em que os mesmos apresentavam maior grau de monitorização, com a tecnologia remota.

No estudo de Johnson, 2016, uma das primeiras aplicações de aprendizagem de máquina em cuidados intensivos, e de fato uma das aplicações mais prontamente óbvia em uma unidade com tais pacientes gravemente doentes, é a predição de mortalidade dos pacientes. Previsão de resultados para o paciente, quer de tempo com base (mortalidade 30 dias) ou evento (mortalidade hospitalar) com base, tem sido destacado como um aspecto chave na entrega eficiente e óptimo de cuidados de UTI. Além de ressaltar a importância em estudar esse critério da mortalidade, o nosso estudo buscou esmiuçar esse critério, levando em consideração todo o período do pós-operatório imediato, onde efetivamente o paciente ficou sob a tutela da monitorização com acesso remoto.

Johnson (2016), relata os três desafios em cuidados intensivos considerados na atualidade: compartimentalização, corrupção e complexidade. A gama de aplicações que abordam estas questões é coberto, incluindo a modernização da pontuação acuidade estática; paciente de rastreamento on-line; previsão personalizado e avaliação de riscos; detecção artefato; estimação de estado; e incorporação de fontes de dados multimodais, tais como os dados de texto genômico e livre. O nosso trabalho versa sobre algumas vertentes expostas, principalmente na questão do rastreamento online, o paciente teria seu perfil em

toda a internação armazenado, e na questão das fontes de dados multimodais, gerando tanto prevenção coletiva quanto tratamento personalizado.

Ainda segundo Johnson (2016), o monitoramento onipresente de pacientes de UTI gerou uma riqueza de dados que apresenta muitas oportunidades, mas também grandes desafios. Em princípio, a maioria das informações necessárias para otimizar a diagnosticar, tratar e descarregar um paciente estão presentes em bases de dados de UTI modernas. Esta informação está presente em uma infinidade de formatos, incluindo resultados de laboratório, observações clínicas, exames de imagem, notas de texto livre, sequências do genoma, formas de ondas contínuas e muito mais. A aquisição, análise, interpretação e apresentação de dados em um formato clinicamente relevante e utilizável é o principal desafio de análise de dados em cuidados críticos. Com base nesses preceitos, identifica-se mais um ponto relevante do trabalho, pois além de gerar dados fidedignos e relevantes para a condução clínica do paciente, apresenta-se em formato simples, podendo sofrer ainda modificações de modo a se integrar a um pretense prontuário eletrônico.

Atualmente, identifica-se como resultado final a presença de uma riqueza de dados coletados em UTIs em todo o mundo diariamente indo para o lixo. Dos dados arquivados e recuperados com êxito, uma quantidade significativa de esforço deve ser empregado para que sejam transformados os dados para uma forma utilizável ou corrigir uma variedade de artefatos presentes. Como demonstrado no estudo de Johnson (2016), um número de pesquisadores desenvolveu excelentes técnicas que abordam estas questões de qualidade de dados. Estes métodos têm permitido para processamento adicional dos dados com confiança, quer para a previsão de resultado, a estimativa de estado, ou alertando ao paciente. Assim, entende-se que neste trabalho entendeu-se essa demanda, a técnica bem desenvolvida e apurada colocada em prática para realização do acesso remoto do paciente, com boa qualidade, e que pudesse estimar e ajudar o profissional de saúde a tomar decisões e antecipar problemas futuros.

Jog (2015), relata a realidade da Índia, país também continental e em desenvolvimento tal qual o Brasil, e dessa força podemos traçar algum paralelo. Afirma o autor que existe dificuldade na conscientização dos usuários de métodos tradicionais em UTI para a utilização de novas tecnologias. Ressalta ainda, que sessões de demonstração devem ser colocadas para que essa barreira seja vencida. No nosso trabalho, constatou-se barreiras semelhantes, no sentido inicial,

onde a equipe de enfermagem a princípio achou que seria mais uma responsabilidade para o plantão e após o treinamento e o dia a dia, perceberam que o sistema facilitaria os afazeres. Dessa forma, o período de treinamento foi fundamental para eficácia da implantação e correta verificação de dados colhidos, uma vez que é necessária a conscientização dos profissionais da importância da tecnologia num ambiente crítico. Em relação a rede de pesquisa na temática cardiologia em emergência, Caldarola et al. (2017), a telemedicina tem inovado o campo da cardiologia de emergência, particularmente o tratamento de infarto agudo do miocárdio. A capacidade de gravar um ECG na fase de pré-hospitalar precoce, evitando assim qualquer demora no diagnóstico do IAM com a transferência direta para a sala de hemodinâmica para angioplastia primária, provou reduzir significativamente os tempos de tratamento e mortalidade. Dessa forma, o aspecto complementar do nosso estudo versa sobre cirurgia cardíaca, talvez o mais complexo tema da área.

Bongiovanni-delarozière et al. (2017), apresentam os princípios de telemedicina como úteis para aferição de eficiência na qual se propõem como uma ferramenta útil para aumentar a eficiência, melhorar o acesso e a qualidade dos cuidados. O uso generalizado de telemedicina criou a necessidade de avaliar a sua eficiência. Isto implica que precisamos usar métodos de avaliação adequados. Em estudos selecionados de revisão de literatura, o mesmo autor refere que o método de avaliações econômicas proporciona base para tomada de decisão fundamentada de gestores. Verificou-se heterogeneidade nos estudos verificados, dificultando comparações e ressalta-se interessante a adoção de protocolos econômicos para avaliação da telemedicina. A má qualidade dos estudos de avaliação econômica é muitas vezes apresentada na literatura como uma das razões para a implantação limitada da telemedicina, especialmente porque os achados desses estudos podem determinar como as autoridades públicas vão alocar o financiamento. Assim, além da eficiência, deve-se pautar o critério de valores de implantação dos procedimentos tecnológicos.

Amor et al. (2018), aborda a temática das aplicações eficientes em tempo real na medicina. O principal objetivo era identificar alarmes falsos médicos e evitar que aparecessem, proporcionando um sistema mais eficiente. Da mesma forma, o nosso estudo busca o teste e o referenciamento do sistema de acesso remoto para utilização diária em UTIs no SUS, e durante todo o estudo, existia a ideia de reduzir

os alarmes falsos de antes, fazendo com que o profissional de saúde tivesse um controle maior sobre o paciente, tornando também sua conduta mais segura.

A Unidade de Cuidados Intensivos Telemedicina (Tele-UTI) parece ser bem aceita pelos enfermeiros e residentes. No entanto, o seu efeito sobre a satisfação no trabalho médico e *burnout* e educação residente é desconhecida. Tele-UTI aumenta a conformidade com as melhores práticas de cuidados e pacotes de cuidados e melhora o seu sustento. O impacto da Tele-UTI no tempo de permanência hospitalar e mortalidade é variável. Vários resultados importantes relacionados com a Tele-UTI permanecem sem resposta (VENKATARAMAN, 2015). Verifica-se assim, importância em abordar vários temas, tais como a satisfação dos profissionais de saúde em utilizar tecnologias que possam facilitar e tornar mais eficiente sua abordagem ao paciente. Então, nossa contribuição em relação à temática mortalidade e verificação do POI faz-se relevante.

Ainda segundo Venkataraman (2015), os estudos em Tele-UTI consistem num grande fenômeno com literatura escassa, principalmente na perspectiva do cuidador. Assim, baseado no estudo do mesmo e no nosso trabalho, afirma-se que existe uma grande probabilidade na melhora no cuidado do paciente com a utilização da tecnologia remota.

Há escassez de dados que avaliam o modelo de pessoal ideal, satisfação no trabalho, qualidade de vida entre usuários de Tele-UTI. Embora a maioria dos profissionais percebam Tele-UTI como um recurso de gestão de paciente útil, o seu impacto sobre a experiência educacional não é claro (VENKATARAMAN, 2015). Vê-se então, avaliar qualitativamente a experiência do usuário do sistema de acesso remoto é relevante para a adoção da tecnologia de modo definitivo, além de ser um critério pouco estudado e pouco usado como padrão para incorporação de inovações tecnológicas no ambiente do SUS, principalmente.

Estudos mostram que a implantação de tecnologias de telemedicina reforça as práticas em UTI, tais como elevação de cabeceira do leito, interrupção diária de sedativos, dentre outros (VENKATARAMAN, 2015). O sistema utilizado no nosso trabalho em relação ao acesso remoto pode ser utilizado no sentido de anotações clínicas, e melhoria das práticas de UTI, uma vez que o profissional de saúde tende a ter mais tempo para realizá-las. Tanto tarefas que poderão ser aprimoradas pelo uso do acesso remoto e outras tecnologias quanto procedimentos que demandam

um contato profissional-paciente tendem a apresentar melhorias e facilidade com a implantação de sistema de telemedicina.

Na figura 3 observa-se um importante dado em relação aos sistemas de telemedicina em UTI. As três possibilidades de centralização do tema do estudo: Profissional, paciente e sistema de gestão. Em relação ao profissional, todo o aspecto educacional é relevante, melhoria na satisfação no trabalho e resolução de problemas de forma mais fácil. Nos aspectos do paciente, possibilidade de redução de mortalidade, processos mais seguros, redução de permanência no hospital e outros. E em relação ao sistema de gestão, o foco no custo efetividade entre outros. Pode-se afirmar que todo esse tripé fundamental se encontra contemplado no nosso estudo, tanto em relação ao grau de satisfação dos profissionais de saúde, foco nos dados clínicos do paciente e possibilidade de adoção da gestão hospitalar desse sistema de monitoramento remoto.

Mackintosh (2016), relata que o acesso a especialistas em cuidados críticos também não está previsto uma série de pacientes em áreas rurais, e alguns hospitais oferecem apenas durante o dia intensivista. A implementação de diretrizes baseadas em evidências permanece problemática, e os resultados para pacientes gravemente enfermos demonstram variações nos níveis hospitalar, regional e nacional. A cultura de segurança varia amplamente entre as UTIs, e os erros médicos são comuns em ambientes de cuidados intensivos devido à natureza complexa e ágil do trabalho e à vulnerabilidade dos pacientes. Assim, a telemedicina é proposta como uma solução potencial para abordar essas inadequações estruturais nos recursos de cuidados intensivos e na variabilidade dos resultados clínicos e no acesso à especialização entre as unidades, oferecendo uma solução para problemas estruturais que afetam o acesso aos cuidados e uma rede adicional de segurança para apoiar os serviços existentes.

Ainda no estudo de Mackintosh (2016), afirma que existem revisões recentes que concluíram que há pouca evidência robusta sobre a relação custo-eficácia, os benefícios clínicos e o impacto na qualidade e segurança da telemedicina. Essas revisões focaram em aplicações de telemedicina que envolvem cuidados diretos ao paciente, nos quais o paciente está distante do clínico. A telemedicina fornece informações clínicas e permite a consulta e discussão entre profissionais de saúde e pacientes, independentemente de onde o paciente esteja localizado, por exemplo, o monitoramento remoto de pacientes com condições crônicas em casa, a prestação

de consultas especializadas para pacientes por videoconferência e o fornecimento de informações clínicas para o autogerenciamento do paciente. Ausente dessas revisões estão os estudos de aplicações de telemedicina que envolvem interação provedor-provedor, além de possibilidades de substituição nos cuidados usuais. A telemedicina de cuidados intensivos é um desses modelos, pois fornece suporte remoto a profissionais especializados para a equipe de beira de leito, ao mesmo tempo em que envolve o paciente no ponto de atendimento. As revisões existentes que enfocam a telemedicina de cuidados intensivos até agora têm sido metodologicamente limitadas e uniram diversos modelos de aplicação, limitando assim sua capacidade de chegar a conclusões significativas sobre utilidade clínica e de serviços.

Flodgren et al. (2015) relatam que, para responder a perguntas sobre a eficácia da telemedicina, as revisões precisam focar em populações de estudo e funções de intervenção específicas, bem como modelos de pessoal e sistemas de saúde envolvidos na execução da intervenção. Nesse aspecto, nosso estudo destaca a criteriosa seleção do cenário do estudo e da relevância do mesmo no quesito complexidade e tamanho da amostra representativa.

Os resultados apontados em diversos estudos variaram de acordo com o contexto da aplicação de Tele-UTI, tipo e intensidade da intervenção, e a cultura colaborativa nos sistemas de estudo. Estudos futuros devem tentar padronizar essas variáveis cruciais e tem como objetivo provar a causalidade da implementação Tele-UTI para os resultados, em vez de mera associação. Outros desenhos de estudos, incluindo ensaios de cluster randomizados ou estudos observacionais multicêntricos que envolvem vários sistemas de saúde e prestadores de Tele-UTI usando UTI sem cobertura Tele-UTI como controles, pode proporcionar resultados mais rigorosos. A literatura atual é limitada pela falta de dados de custos transparentes e metodologia padronizada para a avaliação de custo-eficácia.

A influência da Tele-UTI em referências dentro ou para fora de um sistema de saúde permanece inexplorado. Essa influência pode alterar o modelo de receita impactando a relação custo-eficácia. análise de custo-benefício robusta deve ser realizada com base nas recomendações do Painel dos EUA sobre custo-efetividade em saúde e medicina. As instituições devem pesar independentemente dos custos e benefícios da implementação e/ou operação de um Tele-UTI no contexto do seu sistema de saúde antes de investir nesta tecnologia (VENKATAMARAN, 2015).

Assim, estudos futuros são fundamentais para complementação dos dados obtidos no nosso estudo, buscando a relevância estatística e novas possibilidades de inovação. Durante o estudo, iniciou-se uma perspectiva de utilização do Sistema de acesso remoto em substituição de tecnologia, a do *Holter*, dessa forma já seria mais uma forma de redução dos custos de implantação e mais uma técnica utilizada para antecipação diagnóstica e maior segurança do paciente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo buscou-se analisar a implantação do monitor multiparamétrico com tecnologia de acesso remoto em leito de UTI para pós-operatório de cirurgia cardíaca, tentando comprovar a importância e viabilidade da adoção desse componente no ambiente de UTI, demonstrando-se amplamente favorável nesses parâmetros. Pacientes críticos com programação de cirurgia cardíaca fizeram do cenário o mais complexo possível, melhorando a relevância do estudo e da discussão da importância da tecnologia em questão. Existiu uma tendência de que o paciente monitorado por equipamentos que dispõem dessa tecnologia tivesse mais segurança, rapidez na assistência e resposta às intercorrências de uma cirurgia cardíaca. A comprovação clínica de tecnologias remotas faz-se importante para tornar a medicina de reativa para preditiva e personalizada. No tocante a aspectos de segurança, percebe-se uma tendência e busca incessante de pesquisadores da área em tornar procedimentos cada vez mais protocolares em busca tanto da segurança do paciente quanto do profissional e conseqüentemente da equipe de UTI.

Outro aspecto a ser considerado é o ganho de mercado ao hospital que dispuser de uma tecnologia com as referidas qualidades, tornando-se um fator diferencial na concorrência médica, uma vez que se comprovando os benefícios, pacientes e profissionais de saúde tendem a exigir a implantação da tecnologia remota em serviços tradicionais. Nos resultados já é relevante a satisfação dos profissionais em utilizar essa tecnologia. É possível afirmar que, de acordo com os dados obtidos, os profissionais de saúde têm a opinião de que o acesso remoto trouxe melhorias e facilidades na execução dos trabalhos a serem realizados por eles no dia a dia e proporcionadas pelo sistema em cerne.

Em função da estruturação da plataforma remota e da boa base de dados do sistema e dos próprios dados de sinais vitais de qualidade do monitor, muitos profissionais de saúde, principalmente os com formação acadêmica, podem utilizar dados para pesquisas e trabalhos científicos no futuro. Em relação às barreiras da implantação do sistema remoto, basicamente resume-se a questões de infraestrutura técnica, principalmente a oscilação do sinal de internet.

Constatou-se a presença de dados que referendaram a importância da implantação da tecnologia de acesso remoto em monitores multiparamétricos, uma

vez que os dados qualitativos sempre foram avaliados com altos índices pelos profissionais de saúde usuários do sistema. Além desse aspecto, o critério quantitativo também apresentou indícios de dados potencialmente importantes, como em relação a taxa de mortalidade, que no POI apresentou redução nos números em relação ao monitor tradicional. Talvez com uma amostra maior, os índices estatísticos possam apresentar significância. O número de óbitos pré e pós-implantação não apresentou variação significativa.

Dessa forma, os resultados acima citados foram verificados conjuntamente com a consequente melhoria do acompanhamento dos sinais vitais dos pacientes monitorados com essa tecnologia. Possibilita-se, assim, boa estrutura de recursos e tendência de equipar a UTI com dispositivos compatíveis com conectividade com novos aparelhos no futuro, bem como propor a utilização de telemedicina na UTI, recurso de ampla tendência mundial. O protocolo utilizado no estudo mostrou-se eficaz na implantação da tecnologia remota, podendo ser replicado em outros estudos e adaptado em relação a novas tecnologias.

Preliminarmente, já há estudos da equipe do hospital juntamente com o pesquisador para trabalhos futuros na temática, com possibilidade de substituição de tecnologia, como a utilização do monitor com sistema remoto em substituição ao monitor *Holter* em pacientes com bloqueio átrio ventricular total. Pacientes com essa patologia necessitam desse exame para análise diagnóstica e para que seja utilizada a implantação ou não de marcapasso definitivo.

Sugere-se, então, a continuidade dos estudos na área, ressaltando-se questões técnicas e clínicas, buscando maior relevância e respostas aos critérios de adoção de tecnologia em âmbito hospitalar, principalmente em UTI. Novos estudos podem ser idealizados em relação ao mesmo sistema, com integrações em prontuários eletrônicos, amostra maior e na substituição tecnológica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J. L. G. et al.; Monitorização da Respiração: Oximetria e Capnografia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 51 – 58, 1992.
- AMARAL, A. C.; RUBENFELD, G. D. The future of critical care. **Curr Opin Crit Care**, v.15, n. 4, p. 308-13, 2009
- AMOR, L. B. et al. Anomaly detection and diagnosis scheme for mobile health applications. In: **2018 IEEE 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA)**. IEEE, 2018. p. 777-784.
- ANAGNOSTAKI, A. P. et al. A novel codification scheme based on the " VITAL" and " DICOM" standards for telemedicine applications. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 49, n. 12, p. 1399-1411, 2002.
- ANGUS, D. C. et al. Use of intensive care at the end of life in the United States: an epidemiologic study. **Critical care medicine**, Baltimore, v. 32, n. 3, p. 638-643, 2004.
- ARCHIBUGI, D.; HOWELLS, J.; MICHIE J. **Innovation policy in a global economy**. USA: Cambridge University Press, 1999.
- BARRA, D. C. C.; NASCIMENTO, E. R. P.; MARTINS, J. J.; ALBUQUERQUE, G. L.; ERDMANN, A. L. Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e enfermagem. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 8, n. 3, p. 422 - 430, 2006.
- BERENSON, R. A.; GROSSMAN, J. M.; NOVEMBER, E. A. Does telemonitoring of patients - the eICU - improve intensive care? **Health Affairs**, Millwood, v. 28, n. 5, p. w937-w947, 2009.
- BOLELA, F.; JERICO, M. de C. Unidades de terapia intensiva: considerações da literatura acerca das dificuldades e estratégias para sua humanização. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 301-309, 2006.
- BOLZANI, C. A. M. **Residências Inteligentes**. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
- BONGIOVANNI-DELAROSIÈRE, Isabelle; LE GOFF-PRONOST, M. Economic evaluation methods applied to telemedicine: From a literature review to a standardized framework. **European Research in Telemedicine/La Recherche Européenne en Télémédecine**, v. 6, n. 3-4, p. 117-135, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde (BR). **Portaria nº 3432, de 12 de agosto de 1998**. Estabelece critérios de classificação para as unidades de tratamento intensivo – UTI. Brasília, DF. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3432_12_08_1998.html. Acesso em: 12 ago. 2018.

BRASIL, ANVISA. **Resolução RDC nº 7, de 24 de Fevereiro de 2010**. Dispõe sobre os requisitos mínimos para o funcionamento de unidades de terapia intensiva e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde**. Brasília, 2010. 47 p. (Série B. Textos Básicos em Saúde).

BRAZ, J. R. C. **Temas de anestesiologia: para o curso de graduação em medicina**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

BRESLOW, M. J. et al. Effect of a multiple-site intensive care unit telemedicine program on clinical and economic outcomes: an alternative paradigm for intensivists staffing. **Critical care medicine**, Baltimore, v. 32, n. 1, p. 31-38, 2004.

BRESLOW, M. J. Remote ICU care programs: current status. **Journal of critical care**, Orlando, v. 22, n. 1, p. 66-76, 2007.

CALDAROLA, P. et al. ANMCO/SIT Consensus Document: telemedicine for cardiovascular emergency networks. **European Heart Journal Supplements**, v. 19, n. suppl D, p. D229-D243, 2017.

CAMPOS, F. E.; ALBUQUERQUE, E. M. As especificidades contemporâneas do trabalho no setor saúde: notas introdutórias para uma discussão. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 97-123, 1999.

CANUTO, V. C. **As análises econômicas na incorporação de tecnologias em saúde: reflexões sobre a experiência brasileira**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

CARRARA, D.; SALLES, C. L. S. Estratégias para segurança do paciente: Cuidado limpo, Cuidado seguro. In: PEDREIRA, M. L. G.; HARADA, M. J. C. S. **Enfermagem dia a dia: segurança do paciente**. São Paulo: Yendis, 2009.

CASTRO, D. S. **Experiência de pacientes internados em UTI – análise fenomenológica**. 1990. 137 p. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto: USP, 1990.

CREMESP – **Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo**. Resolução CREMESP nº 71, de 08 de novembro de 1995. Disponível em: <http://www.medicinaintensiva.com.br/cremesp.htm>. Acesso em: 13/06/2018.

CORRAL, S. Desenvolvimento e Aplicações de um novo Instrumento para Estimulação do Barorreflexo. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Faculdade de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

COSTANZO, L. S. Fisiologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2007.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Scientiae Zudia**, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004.

CUTLER, D.; MCCLELLAN, M. Is technological change in medicine worth it? **Health Affairs**, Millwood, v. 20, n. 5, p. 11-29, 2001.

DAGNINO, R. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: DE PAULO, A.; MELLO, C. J.; NASCIMENTO FILHO, L. P. N, KORACAKIS T. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DA SILVEIRA FERNANDES, H et al. Gestão em terapia intensiva: conceitos e inovações. **Revista Brasileira de Clínica Médica**. São Paulo, v. 9, n. 2, p. 129-37, 2011.

DE CAMARGO, E. D. L. B. **Desenvolvimento de um sistema de alarme inteligente para equipamentos de monitorização multiparamétrica de pacientes**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

DODSON JUNIOR, B. **Facilities in clinical engineering: principles and practices**. Englewood Cliffs: Prattice-Hall, 1979.

DRUCKER, P. F. **Innovation and Entrepreneurship – practice and principles**. Elsevier, 2004.

FEARNLEY, S. J. **Pulse Oximetry**. Torquay: Department of Anaesthetics, Torbay Hospital, 1995. Disponível em: www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/u05/u05_003.htm
Acesso em: 15/07/2018.

FIGUEIREDO, Marcondes. A terapia da compressão e sua evidência científica. **Jornal vascular Brasileiro**, v. 8, n. 2, p. 100-102, 2009.

FLODGREN, G. et al. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 9, 2015, 555 p.

GHASSEMI, M.; CELI, L. A.; STONE, D. J. State of the art review: the data revolution in critical care. **Critical Care**, v. 19, n. 1, p. 118, 2015.

GONÇALVES, M. A. B. **Noções básicas de eletrocardiograma e arritmias**. São Paulo: Editora Senac, 1995.

GORDO, F.; ABELLA, A. Intensive care unit without walls: seeking patient safety by improving the efficiency of the system. **Medicina intensiva**, v. 38, n. 7, p. 438-443, 2014.

GUYATT, G.; CAIRNS, J.; CHURCHILL, D, et al. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. **JAMA**, v. 268, n. 17, p. 2420-2425, 1992.

GROTHER, C. et al. Acurácia da monitorização não invasiva da pressão arterial em crianças: estudo comparativo das medidas no membro superior e inferior com três tamanhos diferentes de manguito. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 13, p. 178-181, 2000.

HALPERN, N. A.; PASTORES, S. M. Critical care medicine in the United States 2000–2005: an analysis of bed numbers, occupancy rates, payer mix, and costs. **Critical care medicine**, Baltimore, v. 38, n. 1, p. 65-71, 2010.

HAAS, G. R. Desenvolvimento e Validação de um Sistema de Monitoração de Leitos Hospitalares. 2012. Dissertação Mestrado - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.

HAENG-KON, K. Health Informatics: A Telehealth User- Friendly Design Monitoring Approach. **International Journal of Control and Automation**, v. 10, n. 12, 2017.

HAYASHI, A. A. M.; GISI, M. L. O cuidado humanístico num contexto hospitalar. **Revista Texto & Contexto Enfermagem**, v. 9, n. 2, p. 800-811, 2000.

HORTA, W. A. **Processo de Enfermagem**. Ribeirão Preto: Pedagógica, 1979.

IDE, C. A. C.; CHAVES, E. C. **A distribuição geopolítica das unidades de terapia intensiva no Brasil**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, São Paulo, v. 23, p. 193-204, 1989.

Lifetouch 10. **Monitor de sinais vitais**. Manual do usuário. São Paulo, Revisão 04, 81 p. Disponível em: <http://www.tothtecnologia.com.br/ produtos.asp>. Acesso em: 09/07/2018.

ISO/IEEE Health Informatics - Point-Of-Care Medical Device Communication - Part 10101: Nomenclature," in ISO/IEEE 11073-10101:2004(E), vol., no., pp.0_1-492, 2004.

JOG, Y. et al. Internet of Things as a Solution enabler in health sector. **International Journal of Bio-Science and Bio-Technology**, v. 7, n. 2, p. 9-24, 2015.

JOHNSON, A. EW et al. Machine learning and decision support in critical care. **Proceedings of the IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers**, v. 104, n. 2, p. 444, 2016.

KAHN, J. M. et al. The research agenda in ICU telemedicine: a statement from the Critical Care Societies Collaborative. **Chest**, v. 140, n. 1, p. 230-238, 2011.

KAHN, J. M. et al. ICU telemedicine and critical care mortality: a national effectiveness study. **Medical care**, v. 54, n. 3, p. 319, 2016.

KAHN, J. M. et al. Determinants of Intensive Care Unit Telemedicine Effectiveness. An Ethnographic Study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 199, n. 8, p. 970-979, 2019.

KLEINPELL, R. et al. Assessing the impact of telemedicine on nursing care in intensive care units. **American Journal of Critical Care**, v. 25, n. 1, p. e14-e20, 2016.

KOERICH, M. S. et al. Tecnologias de cuidado em saúde e enfermagem e suas perspectivas filosóficas. **Texto contexto – enfermagem**, v. 15, p. 178-185, 2006.

KNOBEL, E.; KUHL, S. D.; LOPES, R. F. et al. **Organização e funcionamento das UTIs**. In: KNOBEL, K. (editor). *Conduitas no paciente grave*. 3. ed. São Paulo: Atheneu; 2006, p. 1953-1967.

KUMAR, S.; MERCHANT, S.; REYNOLDS, R. Tele-ICU: efficacy and cost-effectiveness approach of remotely managing the critical care. **The open medical informatics journal**, v. 7, p. 24, 2013.

LILLY, C. M.; MCLAUGHLIN, J. M.; ZHAO, H.; BAKER, S. P.; CODY, S.; IRWIN, R. S. A multi-center study of ICU telemedicine reengineering of adult critical care. **CHEST Journal**, v. 145, n. 3, p. 500–507, 2014. doi: 10.1378/chest.13-1973.

LINO, M. M.; SILVA, S. C. Enfermagem na unidade de terapia intensiva: a história como explicação de uma prática. **Nursing**, Barueri, v. 41, p. 25-29, 2001.

LOPES, A. A. Medicina Baseada em Evidências: a arte de aplicar o conhecimento científico na prática clínica. **Revista Associação Médica Brasileira**. v. 46, n. 3, p. 285-8, 2000.

LORENZETTI, J. et al. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 21, n. 2, 2012.

MACKINTOSH, N. et al. Telemedicine with clinical decision support for critical care: a systematic review. **Systematic reviews**, v. 5, n. 1, p. 176, 2016.

MADUREIRA, C. R.; VEIGA, K.; SANT'ANA, A. F. M. Gerenciamento de tecnologia em terapia intensiva. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 6, p. 68-75, 2000.

MALACHIAS, M. V. B. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 107, n. 3, supl. 3, p. 1-104, 2016.

MALSTAM, J.; LIND, L. Therapeutic Intervention Scoring System - a method for measuring work load and calculating costs in the ICU. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen, v. 1992, n. 36, p. 758-63, 1992.

MANSUR, P. H. G. et al. Analysis of electrocardiographic recordings associated with acute myocardial infarction. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v. 87, n. 2, p. 106-114, 2006.

MARÃES, V. R. F. S. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. **Revista andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 1, p. 33-42, 2010.

MARTINEZ, J. F.; GALARRAGA, M.; SERRANO, L.; TOLEDO, P.; JIMENEZ-FERNANDEZ, S.; LED, S.; MARTÍNEZ-ESPRONCEDA, M.; GARCIA, E. J. Aplicação de uma solução a monitorização do paciente no padrão de ponta-a-ponta. **TRI Commun**, v. 3, n. 2, p. 181-191, 2008.

MARTINS, C. R; DAL SASSO, G. T. M. Tecnologia: definições e reflexões para a prática em saúde e enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 11-2, 2008.

MERHY, E. E. et al. Em busca de ferramentas analisadoras das tecnologias em saúde: a informação e o dia a dia de um serviço, interrogando e gerindo trabalho em saúde. In: MERHY, E. E. **Praxis en salud un desafío para lo publico**. São Paulo: Hucitec, 1997.

MICHAEL, P.; ELIZABETH, O. T. **Repensando a saúde - Estratégias para: Melhorar a qualidade e reduzir custos**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A.,171p, 2006.

NASSAR, Boulos S. et al. Impact of an intensive care unit telemedicine program on patient outcomes in an integrated health care system. **JAMA internal medicine**, v. 174, n. 7, p. 1160-1167, 2014.

NISHIDE, V. M.; MALTA, M. A.; AQUINO, KS de. Aspectos organizacionais em unidade de terapia intensiva. **Cintra EA, Nishide VM, Nunes WA. Assistência de enfermagem a paciente gravemente enfermo**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

PAZ, M. A. S. **Segurança em equipamentos de monitorização em sala cirúrgica e UTI oxímetro de pulso, capnógrafo, monitor cardíaco, e monitor de pressão não invasivo**. 1996. 76f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,1996.

PILAU, L. Estrutura da aviação aeromédica brasileira. **Ciências Aeronáuticas- Unisul Virtual**, 2016.

PIRES, D. A estrutura objetiva do trabalho em saúde. In: Leopardi MT. **O processo de trabalho em saúde: organização e subjetividade**. Florianópolis: Papa-Livros, 1999.

PORTO, C. C. **Exame clínico: bases para a prática médica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

POTTER, P. A.; PERRY, A. G. **Grande Tratado de Enfermagem Prática: Clínica e Prática Hospitalar**. 3. ed. São Paulo: Santos, 1998.

RAK, K. J. et al. Identifying Strategies for Effective Telemedicine Use in Intensive Care Units: The ConnECCT Study Protocol. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2017.

RAMESH, A. N.; KAMBHAMPATI, C.; MONSON, J. R. T.; DREW, P. J. Artificial intelligence in medicine. **Annals of the Royal College of Surgeons of England**. v. 86, n. 5, p. 334–338, 2004.

RIBEIRO, K. R. B. **O sofrimento do paciente na UTI: escutando a sua vivência**. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2009.

SACKETT, D. L. et al. Evidence based medicine: What it is and what it isn't. **BMJ**. v. 312, n. 7023, p. 71-2, 1996.

SANTOS, C. R.; TOLEDO, N. N.; SILVA, S. C. Humanização em unidade de terapia intensiva: paciente-equipe de enfermagem-família. **Nursing**, Barcelona, v. 17, p. 26-9, 1999.

SERRANO JR., C. V.; TARASOUTCHI, F.; JATENE, F. B.; Mathias Jr., W. **Cardiologia Baseada em Relatos de Casos**. São Paulo: Editora Manole, 2006.

SEVERO, G. C.; GIRARDON-PERLINI, N., M. O. Estar internado em Unidade de Terapia Intensiva: percepção de pacientes. **Scientia Medica**, Porto Alegre: PUCRS, v. 15, n. 1, 2005.

SHAMEER, K. et al. Translational bioinformatics in the era of real-time biomedical, health care and wellness data streams. **Briefings in bioinformatics**, v. 18, n. 1, p. 105-124, 2016.

SILVA, D. C. da et al. Monitor multiparamétrico com conexão Wi-Fi para uso portátil e domiciliar. 2018. 130f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica e Eletrônica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

STYLIANIDES, N. et al. Intensive care window: real-time monitoring and analysis in the intensive care environment. **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine**, New York, v. 15, n. 1, p. 26-32, 2011.

TABOADA, J. A.; ARDAY, B.; ARIAS, J. E. Real time monitoring and analysis via the medical information bus, Part I. **Medical and Biological Engineering and Computing**, Heidelberg, v. 35, n. 5, p. 528-534, 1997.

THOMAS, R. et al. Access to health information and support: a public highway or a private road? **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 280, n. 15, p. 1371-1374, 1998.

THOMAS, Eric J. et al. Association of telemedicine for remote monitoring of intensive care patients with mortality, complications, and length of stay. **Jama**, v. 302, n. 24, p. 2671-2678, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIMBY, B. K. **Conceitos e Habilidades Fundamentais no Atendimento de Enfermagem**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VAN POUCKE, S. et al. Scalable predictive analysis in critically ill patients using a visual open data analysis platform. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2016.

VENKATARAMAN, R.; RAMAKRISHNAN, N. Outcomes related to telemedicine in the intensive care unit: what we know and would like to know. **Critical care clinics**, Philadelphia, v. 31, n. 2, p. 225-237, 2015.

VIANNA, C. M. M. Economia, tecnologia e saúde. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 357-358, 2011.

WANG, J.; QIU, M.; GUO, B. Enabling real-time information service on telehealth system over cloud-based big data platform. **Journal of Systems Architecture**, v. 72, p. 69-79, 2017.

WHO. World Health Organization. Health Technology. 2017. Disponível em: http://www.who.int/topics/technology_medical/en/. Acesso em: 10/07/2018.

APÊNDICES

APÊNDICE I

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

1 – FICHA CADASTRAL PROFISSIONAL DE SAÚDE

- Nome: _____
- E-mail: _____
- Nome de usuário: _____
- Sexo: (M)
(F)
- Data de Nascimento: ___/___/____
- Telefone: _____ Celular: _____
- Endereço: _____ Bairro: _____
- Cidade: _____ Estado: _____
- Profissão: _____

APÊNDICE II

PERCEPÇÃO DE USO DO SISTEMA REMOTO PELOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE:

- Usando a monitorização remota me permite realizar as demais tarefas mais rapidamente?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo
 Discordo fortemente

- A produtividade do setor aumenta com o uso de tecnologias remotas?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo
 Discordo fortemente

- O meu trabalho fica mais fácil?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo

Discordo fortemente

- O uso do método de monitorização remota melhora o atendimento ao paciente?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo

Discordo fortemente

- Esses sistemas remotos fornecem uma oportunidade de melhorar o atendimento ao paciente?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo

Discordo fortemente

- A privacidade do paciente foi ameaçada?

Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo

Discordo fortemente

- Em relação ao monitoramento em tempo real, qual a maior utilidade?

Maior Segurança Armazenamentos de dados Interação com outros profissionais

Reduzir tempo de resposta à possível intercorrência Prevenir complicações

Outra. Qual? _____

- Qual a principal vantagem em relação ao monitoramento tradicional?

- Maior Segurança Armazenamento individualizado de dados Possibilidade de resolução de problemas simples à distância
- Reduzir tempo de resposta à possível intercorrência Prevenir complicações
- Filtrar alarmes falsos Outra. Qual? _____

- Em relação ao armazenamento de dados, qual a maior utilidade?

- Realização de trabalhos científicos Armazenamento do perfil clínico do paciente
- Utilização dos dados do início da internação
- Outra. Qual? _____

- A integração de dados pessoais do paciente foi útil na integração do atendimento?

- Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo
- Discordo fortemente

- Disponibilidade. O fato de o sistema permitir monitoramento 24h por dia mostra-se relevante?

- Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo
- Discordo fortemente

- O sistema permite maior segurança no tratamento do paciente?

- Concordo plenamente Concordo Incerto Discordo
- Discordo fortemente

- Quais barreiras foram encontradas na melhor utilização do sistema remoto?

- Internet oscilando Sistema complexo Falhas na transmissão de dados

□ Interface do sistema com problemas

- O que falta para tornar a experiência mais proveitosa?

ANEXOS

ANEXO I

TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL EM
CUMPRIR OS TERMOS DA RESOLUÇÃO 466/12 DO CNS/MS

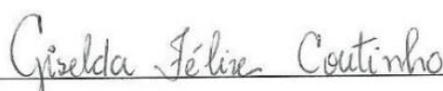
Pesquisa: IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM
ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA.

Eu, GISELDA FELIX COUTINHO, Docente do curso de Fisioterapia da
Universidade Estadual da Paraíba, portador(a) do RG: 996725 e CPF:
518.697.484-68, comprometo-me em cumprir integralmente as diretrizes da
Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da
Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em
Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos
itens da referida resolução.

Por ser verdade, assino o presente compromisso.

Campina Grande – PB, 20/06/17



Assinatura do(a) Pesquisador responsável

ANEXO II

Termo de Autorização de Realização da Pesquisa

Eu, - Almira Oliveira Pereira Diniz, responsável desta instituição Hospital João XXIII - SAS nos termos da lei em vigor, ratifico que estão sendo seguidos os itens abaixo relacionados e, tendo recebido informações esclarecedoras sobre a pesquisa intitulada por: **IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA** autorizo que: Esta pesquisa seja realizada pelo pesquisador da UEPB que tem como objetivo Analisar a implantação de monitor multiparamétrico com acesso remoto em um leito de UTI para cirurgia cardíaca num estudo piloto e as informações fornecidas contribuirão com os seguintes benefícios: Pode-se inferir que o cirurgião terá mais critérios e uma sensibilidade maior em resolver futuras intercorrências; O Acesso aos cirurgiões pela equipe da UTI seria teoricamente facilitado; A tendência do paciente é ter um procedimento de pós-operatório absolutamente mais seguro; Assim como pode-se adaptar esse estudo a realidade de outras instituições hospitalares.

Além disso, ficam claras, a garantia que os participantes integrantes da equipe de saúde do hospital receberão todos os esclarecimentos sobre as perguntas do questionário antes e durante a pesquisa, podendo afastarem-se em qualquer momento se assim o desejar, bem como está assegurado o segredo das informações reveladas. Assim como os pacientes que serão submetidos a monitorização multiparamétrica no pós-operatório imediato não terão identidade revelada, nem qualquer tipo de prejuízo ou divulgação. A segurança de que não serão identificados, assim como está assegurado que a pesquisa não me trará prejuízo/despesa financeira algum, a eles, a mim ou outras pessoas. A garantia de que todas as informações fornecidas serão utilizadas apenas na construção da pesquisa e contribuição com a comunidade acadêmica científica.

Almira Oliveira Pereira Diniz
Assinatura e carimbo do responsável pela instituição 

Campina Grande, 20, de junho de 2017.

Uma cópia desta declaração deverá ficar com o representante da instituição.

Certa de estar contribuindo com o conhecimento da comunidade acadêmica conto com a sua preciosa colaboração.

Atenciosamente,
EDER RODRIGUES ARAÚJO

Contato com o pesquisador: Endereço acadêmico: Rua José Branco Ribeiro, 840 – Apto 704 C – Catolé. Campina Grande. Telefone (83) 988998813 e-mail: eder@trezefc.com.br

Contato com o Comitê de ética em pesquisa da UEPB: Endereço acadêmico: R. Baraúnas, 351 – 2º andar Sala 214, Prédio Administrativo da Reitoria. Universitário, Campina Grande – PB. Telefone: (83) 3315-3373 e-mail: cep@uepb.edu.br

ANEXO III**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa “**IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA**”. Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho **IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA** terá como objetivo: Analisar a implantação de monitor multiparamétrico com acesso remoto em um leito de UTI para cirurgia cardíaca. Ao voluntário da pesquisa (**paciente**) haverá apenas a utilização do monitor multiparamétrico devidamente validado e calibrado, estando apto para cumprir sua função no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. - O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo. - Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial. - Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável. - Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 988998813 com Eder Rodrigues Araújo. - Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse. - Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do Participante

Assinatura Datiloscópica

ANEXO IV**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa “**IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA**”. Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho **IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA** terá como objetivo: Analisar a implantação de monitor multiparamétrico com acesso remoto em um leito de UTI para cirurgia cardíaca. Ao voluntário da pesquisa (**profissional de saúde**) fará uso do monitor multiparamétrico devidamente validado e calibrado, e utilizará a plataforma de acesso remoto, obtendo dados e analisando-os em tempo real do monitoramento do paciente. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. - O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo. - Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial. - Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável. - Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 988998813 com Eder Rodrigues Araújo. - Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse. - Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do Participante

ANEXO V

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: IMPLANTAÇÃO DE MONITOR MULTIPARAMETRICO COM ACESSO REMOTO EM UM LEITO DE UTI PARA CIRURGIA CARDÍACA

Pesquisador: Giselda Felix Coutinho

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 65438817.6.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.412.607

Apresentação do Projeto:

O monitor multiparamétrico é um equipamento fundamental, pois detecta sinais vitais do paciente e exibe os resultados, sem necessidade de atendimento contínuo da equipe de saúde. Como possui alarmes configuráveis, o monitor oferece suporte necessário para que seu paciente esteja seguramente monitorado sem necessidade de presença permanente do corpo clínico. Assim, com a contínua transformação tecnológica do setor, e o uso cada vez mais freqüente da internet nas práticas diárias, a adoção da conectividade e acesso remoto a esses monitores além de tendência, parece ser uma importante ferramenta de segurança do paciente, bem como uma fonte de controle e maior confiabilidade do profissional de saúde.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a implantação de monitor multiparamétrico com tecnologia de acesso remoto em um leito de UTI para pós-operatório de cirurgia cardíaca num estudo piloto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora "A pesquisa apresentará riscos mínimos aos pacientes, uma vez que o monitor com tecnologia remota não interferirá na rotina do paciente monitorado e da equipe responsável pela cirurgia cardíaca. Será uma medida de acréscimo no acompanhamento desses pacientes. Assim, numa gradação bastante reduzida, haverá riscos mínimos de constrangimento aos participantes da pesquisa e do local do estudo. Em relação aos benefícios: Adoção da

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 2.412.607

conectividade e acesso remoto a esses monitores além de tendência, parece ser uma importante ferramenta de segurança do paciente, Analisar o alto grau de instabilidade e intercorrências de um pós-operatório imediato necessitando de ajustes instantâneos e precisos. Propiciar grau de confiabilidade da monitorização e de segurança do paciente".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta aspectos metodológicos específicos de uma pesquisa científica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou a Declaração de Concordância com o Projeto de Pesquisa.

Recomendações:

O projeto foi reapresentado e acatado as recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto considero o projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_873760.pdf	19/09/2017 13:36:49		Aceito
Outros	termodecompromissodopesquisador.jpg	19/09/2017 13:36:18	Giselda Felix Coutinho	Aceito
Outros	cartaanuenciaassinadojoao23.jpeg	19/09/2017 13:35:35	Giselda Felix Coutinho	Aceito
Outros	DeclareConcord.odt	19/09/2017 13:32:37	Giselda Felix Coutinho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhadoedercep.docx	19/09/2017 13:29:25	Giselda Felix Coutinho	Aceito
Outros	INSTRUMENTODECOLETADE DADOS.docx	01/07/2017 07:41:59	EDER RODRIGUES ARAUJO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.odt	07/03/2017 15:44:26	Giselda Felix Coutinho	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	07/03/2017 15:10:20	Giselda Felix Coutinho	Aceito

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 2.412.607

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 04 de Dezembro de 2017

Assinado por:
Marconi do Ó Catão
(Coordenador)

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br