



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO- UNIRIO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE- CCBS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
MESTRADO EM ENFERMAGEM

ADRIANA CARLA BRIDI

FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE  
ENFERMAGEM AOS ALARMES DOS MONITORES MULTIPARAMÉTRICOS EM  
TERAPIA INTENSIVA: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA DO PACIENTE  
GRAVE.

Rio de Janeiro  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO- UNIRIO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE- CCBS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
MESTRADO EM ENFERMAGEM

ADRIANA CARLA BRIDI

FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE  
ENFERMAGEM AOS ALARMES DOS MONITORES MULTIPARAMÉTRICOS EM  
TERAPIA INTENSIVA: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA DO PACIENTE  
GRAVE.

Relatório final de dissertação apresentada junto ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, da Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro - UNIRIO, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Pesquisa Institucional: Fatores de predisposição à fadiga de alarmes em monitores multiparâmetros: implicações micro e macro moleculares para a prática de cuidar de doentes graves em terapia intensiva.

Linha de pesquisa: O cotidiano da prática de cuidar e ser cuidado, de gerenciar, pesquisar e ensinar.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva

Rio de Janeiro  
2013

B856 Bridi, Adriana Carla.  
Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva : implicações para a segurança do paciente grave / Adriana Carla Bridi, 2013.  
176f. ; 30 cm

Orientador: Roberto Carlos Lyra da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

1. Enfermagem de tratamento intensivo. 2. Alarmes clínicos. 3. Monitoração. 4. Eventos adversos. 5. Segurança do paciente. I. Silva, Roberto Carlos Lyra. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Curso de Mestrado em Enfermagem. III. Título.

CDD – 610.7361

ADRIANA CARLA BRIDI

FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE ENFERMAGEM AOS ALARMES DOS MONITORES MULTIPARAMÉTRICOS EM TERAPIA INTENSIVA: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA DO PACIENTE GRAVE.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva  
Presidente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto - UNIRIO)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karinne Cristinne da Silva Cunha  
1<sup>a</sup> Examinadora (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vivian Schutz  
2<sup>a</sup> Examinadora (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto - UNIRIO)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Deyse Santoro  
1<sup>a</sup> Suplente (Escola de Enfermagem Anna Néri - EEAN)

Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva  
2<sup>o</sup> Suplente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

Dissertação defendida e aprovada em: 27/ 02/ 2013 na Escola de Enfermagem Alfredo Pinto (EEAP) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

## **Agradecimentos**

A Deus, pelo dia de ontem, pelo dia de hoje, pelo dia de amanhã.

Ao meu grande amor e meu melhor amigo Renato e à minha filha Maria pelo novo sentido que deu à minha vida.

Aos meus Pais e à minha família pelo apoio.

Ao meu orientador Professor Dr. Roberto Carlos pela confiança, oportunidade, amizade, pelos ensinamentos e conselhos. Obrigada por tudo e para sempre.

À Banca Examinadora pela disponibilidade e valiosas contribuições.

Aos Docentes do Programa de Mestrado em Enfermagem da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro pelos conhecimentos transmitidos e pela atenção dispensada aos discentes.

Ao Professor William Hyman por compartilhar conosco preciosas informações.

Aos demais Professores da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro e aos funcionários, em especial aqueles da Secretaria do Mestrado em Enfermagem.

À Chefia Médica, de Enfermagem e a toda equipe de Enfermagem e funcionários do cenário de pesquisa, pelo acolhimento, pela colaboração e participação no estudo.

A Marcelo Correia, Estatístico do Núcleo de Bioestatística e Bioinformática do Instituto Nacional de Cardiologia (INC) e ao Dr. Bernardo Tura, Chefe do Núcleo de Bioestatística e Bioinformática do INC.

Ao Cômite de Ética e Pesquisa do Instituto Nacional de Cardiologia, em especial a Sr<sup>a</sup> Carla.

Para os que não foram mencionados, mas que participaram e contribuíram para essa realização.

Aos pacientes graves, que dependem de máquinas e de pessoas para viver.

“Pode parecer talvez um estranho princípio enunciar como primeiro dever de um hospital não causar mal ao paciente”

Florence Nightingale, 1858.

Primum non nocere

“Antes de tudo, não cause dano, não prejudique o paciente”

Hipócrates, 400 a. C.

## Resumo

BRIDI, Adriana Carla. Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva: implicações para a segurança do paciente grave. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, 2013.

A fadiga de alarmes caracteriza-se pela falta de resposta devido a um número excessivo de alarmes, resultando em sobrecarga sensorial e dessensibilização da equipe, comprometendo a segurança do doente grave na terapia intensiva. Foram objetivos desse estudo: medir o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos; descrever, na perspectiva da equipe, os fatores que determinam e dificultam o tempo estímulo-resposta a esses alarmes; discutir as implicações do tempo estímulo-resposta e dos fatores que o determinam na predisposição à fadiga de alarmes. A abordagem do estudo foi quanti-qualitativa, com pesquisa observacional descritiva. Utilizou-se tratamento estatístico na análise dos dados. O cenário foi a unidade coronariana de um hospital público de cardiologia no Rio de Janeiro. Os sujeitos foram 14 enfermeiros e 31 técnicos de enfermagem. A produção de dados deu-se em três momentos principais: no primeiro, efetuava-se a anotação das informações referentes aos pacientes na data da observação; no segundo, realizava-se a medição do tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes dos monitores multiparamétricos, através da observação de campo não participativa. No terceiro momento aplicava-se um formulário com perguntas para descrever o perfil dos sujeitos e identificar os aspectos considerados por eles como determinantes para definir o tempo de resposta aos alarmes dos monitores e os que dificultavam sua resposta. Acompanhamos 88 pacientes monitorados (49 no serviço diurno/SD, 39 no serviço noturno/SN). O número total de alarmes foi de 227 nas 40h de observação (20h no SD e 20h no SN), sendo 106 no SD e 121 no SN, resultando em uma média de 5,7 alarmes por hora. Foram observados 68 (64,15%) alarmes fatigados no SD e 77 (63,64%) no SN e 38 (35,85%) alarmes com resposta no SD e 44 (36,37%) no SN. Vemos que mais de 60% dos alarmes excedeu o tempo-resposta de 10 minutos, considerados no estudo como alarmes fatigados, sem resposta. Foram identificados alarmes desabilitados e com baixo volume. O tempo de resposta da equipe aos alarmes obteve uma mediana de 04:54 minutos no SD e 04:55 minutos no SN. Os fatores determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes de monitorização relacionaram-se à gravidade dos pacientes e sua condição hemodinâmica, à relevância do alarme e aos seus ruídos. Foram apontados pela equipe como fatores que dificultavam a resposta a esses alarmes recursos humanos insuficientes, sobrecarga de trabalho, falsos alarmes por interferências e defeitos nos cabos e equipamentos, alarmes não programados, não configurados, com volume baixo ou desligados. Assim, ao adotar a monitorização segura nos doentes graves, proposta nesse estudo, a enfermagem terá desdobramentos positivos na segurança do paciente, na qualidade da assistência prestada e no processo de trabalho da equipe.

Palavras-chave: Terapia Intensiva; Monitorização; Alarmes Clínicos; Eventos Adversos; Segurança do Paciente.

## Abstract

BRIDI, Adriana Carla. Determinant factors of stimulus-response time of nursing team to multiparameter monitors' alarms on critical care: implications for critically ill patient's safety. Rio de Janeiro, 2013.

Dissertation (Master in Nursing) – Nursing School Alfredo Pinto, Federal University of the State of Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2013.

Alarm fatigue is characterized by the lack of response due to an excessive number of alarms, resulting in sensorial overload and team desensitization, compromising the critically ill patient's safety in critical care. The objectives of this study are: to measure the stimulus-response time of the nursing team to multiparameter monitors' alarms; to describe, from the team perspective, the factors that determine and hamper the stimulus-response time to these alarms; to discuss the implications of the stimulus-response time and the factors that determine it as predisposing factors to alarm fatigue. The approach of the study was quantitative and qualitative and research type was observational descriptive. Statistical methods were used on data analysis. The scenario was the coronary care unit of a public cardiology hospital in Rio de Janeiro. The subjects were 14 nurses and 31 nursing technicians. The data production occurred in three main moments: on the first one, the information related to patients was noted at the date of observation; on the second one, the measurement of stimulus-response time of the team to multiparameter monitors' alarms through non-participatory field observation was performed; on the third one, a form with questions was applied to describe the subject profile and identify the aspects considered by them as crucial to define the response time to monitors' alarms and those that hampered their response. We followed 88 patients (49 in service day / SD and 39 in night service / SN). The total number of alarms during the 40 h of observation (20h in SN and 20h in SD) was 227, 106 in the SD and 121 in the SN, resulting in an average of 5.7 alarms per hour. We observed 68 (64.15%) fatigued alarms in SD and 77 (63.64%) in SN and 38 (35.85%) response alarms in SD and 44 (36.37%) in SN. Over 60% of alarms exceeded the response time of 10 minutes, considered in the study as fatigued alarms, unattended. Disabled and low volume alarms were identified as well. The team response time to alarms earned a median of 4:54 minutes in SD and 4:55 minutes in SN. The factors that determine the long stimulus-response time of the nursing team to alarms are related to the severity of patients, their hemodynamic condition, the relevance of the alarm and its noises. The team mentioned as factors that hampered the response to these alarms: insufficient human resources, work overload, alarms not programmed and configured, disabled and low volume alarms. Therefore, adopting the secure monitoring in critically ill patients proposed in this study will generate to the nurse team positive outcomes in patient safety, care quality and team work process.

Keywords: Critical Care; Monitoring; Clinical Alarms; Adverse Events; Patient Safety.



## Resumen

BRIDI, Adriana Carla. Factores determinantes del tiempo estímulo-respuesta del equipo de enfermería a las alarmas de los monitores multiparamétricos en terapia intensiva: implicaciones para la seguridad del paciente grave. Rio de Janeiro, 2013.

Disertación (Master en Enfermería) – Facultad de Enfermería Alfredo Pinto, Universidad Federal del Estado de Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2013.

La fatiga de alarmas se caracteriza por la falta de respuesta debida a un número excesivo de alarmas, resultando en sobrecarga sensorial y desensibilización del equipo, comprometiendo la seguridad del enfermo grave en terapia intensiva. Fueron objetivos de este estudio medir el tiempo estímulo-respuesta del equipo de enfermería a las alarmas de los monitores multiparamétricos; describir, desde la perspectiva del equipo, los factores que determinan y dificultan el tiempo estímulo-respuesta a esas alarmas; discutir las implicaciones del tiempo estímulo-respuesta y de los factores que lo determinan en la predisposición a la fatiga de alarmas. El enfoque del estudio fue cuantitativo y cualitativo y el tipo de investigación fue observacional descriptivo. Se ha utilizado, en el análisis de los datos, un tratamiento estadístico. Como escenario, se presentó la unidad coronaria de un hospital público de cardiología en Rio de Janeiro. Los sujetos fueron 14 enfermeros y 31 técnicos de enfermería. La producción de datos ocurrió en tres momentos principales: en el primero, se efectuaba la anotación de las informaciones referentes a los pacientes en la fecha de la observación; en el segundo, se realizaba la medición del tiempo estímulo-respuesta del equipo a las alarmas de los monitores multiparamétricos, a través de la observación de campo no participativa. En el tercer momento, se aplicaba un formulario con preguntas con el objetivo de describir el perfil de los sujetos e identificar los aspectos considerados por ellos como siendo determinantes para definir el tiempo de respuesta a las alarmas de los monitores y aquéllos que dificultaban su respuesta. Hicimos seguimiento de 88 pacientes monitoreados (49 en el servicio diurno/SD, 39 en el servicio nocturno/SN). El número total de alarmas fue de 227 en las 40h de observación (20h en el SD y 20h en el SN), siendo 106 en el SD y 121 en el SN, resultando un promedio de 5,7 alarmas por hora. Se han observado 68 (64,15%) alarmas fatigadas en el SD y 77 (63,64%) en el SN y 38 (35,85%) alarmas con respuesta en el SD y 44 (36,37%) en el SN. Más del 60% de las alarmas excedió el tiempo-respuesta de 10 minutos; estos fueron considerados en el estudio como alarmas fatigadas, sin respuesta. Se han identificado alarmas deshabilitadas y con bajo volumen. El tiempo de respuesta del equipo a las alarmas fue, en promedio, de 04:54 minutos en el SD y 04:55 minutos en el SN. Los factores determinantes del tiempo estímulo-respuesta del equipo de enfermería a las alarmas de monitoreo se han relacionado a la gravedad de los pacientes y su condición hemodinámica, a la relevancia de la alarma y a sus ruidos. Han sido apuntados por el equipo como factores que dificultaban la respuesta a esas alarmas: recursos humanos insuficientes, sobrecarga de trabajo, falsas alarmas por interferencias y defectos en los cables y equipos, alarmas no programadas, no configuradas, con volumen bajo o apagadas. Así siendo, al adoptar el monitoreo seguro para los enfermos graves, propuesta de este estudio, la enfermería tendrá resultados positivos en cuanto a la seguridad del paciente, a la calidad de la asistencia prestada y al proceso de trabajo de equipo.

Palabras clave: Terapia Intensiva; Monitoreo; Alarmas Clínicas; Eventos Adversos; Seguridad del paciente.

## Lista de Figuras

Figura 1	Incidente	44
Figura 2	Componentes do ciclo da investigação em segurança do paciente/doente	44
Figura 3	Fatores sistêmicos que resultam em dano ao paciente/doente	52
Figura 4	Padronização dos eletrodos	64
Figura 5	Derivações x Paredes Cardíacas	65
Figura 6	Alterações eletrocardiográficas	65
Figura 7	Desenho da disposição dos leitos da Unidade Coronariana	84
Figura 8	Etapas da Produção de dados	86
Figura 9	Cronômetros (1 a 5, ABCDE) utilizados na produção de dados e o Apêndice III- Instrumento de produção de dados por observação	88
Figura 10	Principais características do gráfico Bloxplot	95
Figura 11	Gráfico Boxplot- Volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos na observação	112
Figura 12	Alarmes com resposta e alarmes fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes	118
Figura 13	Gráfico Boxplot -Tempo estímulo- resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos.	121
Figura 14	Condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos	125
Figura 15	Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização-Enfermeiros	128
Figura 16	Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização- Enfermeiros.	128
Figura 17	Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização-Técnicos de enfermagem	134
Figura 18	Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização- Técnicos de enfermagem	134
Figura 19	Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização-Enfermeiros e Técnicos de enfermagem	139
Figura 20	Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização- Enfermeiros e Técnicos de enfermagem	139

## Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1	Descrição do título, autores, métodos, local do estudo, ano e periódico das publicações selecionadas	23
Quadro 2	Padrão europeu e americano de posição dos eletrodos	65
Quadro 3	Indicadores Hospitalares por Departamento-Unidade Coronariana	99
Quadro 4	Perfil Profissional dos Enfermeiros	99
Quadro 5	Perfil Profissional dos Técnicos de Enfermagem	100
Quadro 6	Diagnóstico clínico dos pacientes internados na unidade durante o período de observação	105
Quadro 7	Escore GRACE- Global Registry of Acute Coronary Events	106
Quadro 8	Total de outros alarmes em 20 horas de observação no serviço diurno (SD)	114
Quadro 9	Total de outros alarmes em 20 horas de observação no serviço noturno (SN)	115
Quadro 10	Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos enfermeiros aos alarmes dos monitores multiparamétricos	127
Quadro 11	Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos técnicos de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos	133
Quadro 12	Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos	138
Tabela 1	Perfil do Suporte Terapêutico utilizado pelos pacientes no momento da observação	107
Tabela 2	Perfil dos parâmetros fisiológicos monitorizados nos pacientes observados	108
Tabela 3	Perfil dos alarmes habilitados nos pacientes observados relacionados aos parâmetros fisiológicos monitorizados e o volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos no momento da observação	110
Tabela 4	Perfil dos alarmes que soaram nos pacientes observados relacionados aos parâmetros fisiológicos monitorizados	113
Tabela 5	Alarmes com resposta e alarmes fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes	118
Tabela 6	Tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes que soaram nos pacientes observados	120
Tabela 7	Condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos	124

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

AAMI	Association for the Advancement of Medical Instrumentation
ABNT	Associação Brasileira Normas e Técnicas
ACCE	American College of Clinical Engineering
AESP	Atividade Elétrica sem Pulso
AHA	American Hardboard Association
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
APH	Adicional plantão hospitalar
BPM	Batimentos por minuto
BVS	Biblioteca Virtual de Saúde
CAP	Cateter de artéria pulmonar
CBA	Consórcio Brasileiro de Acreditação
CO2	Gás carbônico
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem
DAC	Doença Coronariana
dB	Decibéis
DC	Débito cardíaco
DISQ	Digital Impedance Signal Quantifier
DOU	Diário Oficial da União
EA	Evento adverso
ECG	Monitorização eletrocardiográfica
ECG	Eletrocardiograma
ECG	Traçado eletrocardiográfico/monitorização arritmia

ECR	Ensaio clínicos randomizados
ECRI	ECRI Institute Emergency Care Research Institute
ENF	Enfermeiros
ETCO <sub>2</sub>	Concentração de CO <sub>2</sub> ao final da expiração
EUA, EU	Estados Unidos da América
FC	Frequência cardíaca
FDA	Food and Drug Administration
FiO <sub>2</sub>	Fração inspirada de oxigênio
GRACE	Global Registry of Acute Coronary Events
HTF	Healthcare Technology Foundation
IC	Índice cardíaco
ICG	Impedância cardiográfica
ICU	Intensive Care Unit
IEC	International Electrotechnical Commission
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia
IOM	Institute of Medicine
IQ	Intervalo interquartil
IRVS	Índice de resistência vascular sistêmica
ISO	International Organization for Standardization
IVS	Índice do volume sistólico
JC	Joint Commission
JCAHO	Joint Commission on Accreditation of HealthCare Organizations
JCI	Joint Commission International
LODS	Logistic Organ Dysfunction System

M	Manhã
MARC	Impedance Modulating Aortic Compliance Algorithm
MmHg	Milímetros de mercúrio
MPM	Mortality prediction model
NAS	Nursing Activities Score
NBR	Normas Brasileiras
NR	Norma Regulamentadora
OCP	Organismos de Certificação de Produtos
OMS	Organização Mundial de Saúde
PaCO <sub>2</sub>	Pressão parcial de CO <sub>2</sub>
PAM	Pressão arterial media
PAMI/PAI	Pressão arterial invasive
PaO <sub>2</sub>	Pressão arterial de O <sub>2</sub>
PAP	Pressão de artéria pulmonary
PCCI	Pulse Contour Cardiac Index
PCP	Pressão capilar pulmonary
PNI	Pressão arterial não invasive
POAP	Pressão de oclusão da artéria pulmonar
PVC	Pressão venosa central
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RESP	Respiração
RM	Mecânica respiratória
RPM	Respirações por minute
RVS	Resistência vascular sistêmica

RVS	Resistência vascular sistêmica
SAPS II	Simplified Acute Physiological Score
SCA	Síndromes coronarianas agudas sem supradesnível do ST
SCP	Sistema de Classificação de Pacientes
ScVO2	Saturação venosa central de O2
SD	Serviço diurno
SN	Serviço noturno
SOFA	Sepsis Related Organ Failure Assessment
SpO2	System for pulse oximetry e saturação de oxigênio por oximetria de pulso
SVCO2	Saturação venosa central de oxigênio contínua
SVO2	Saturação venosa de oxigênio
T	Tarde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TE	Técnicos de enfermagem
TEMP	Temperatura
TIMI	Thrombolysis in Myocardial Infarction
TISS 28	Therapeutic Intervention Score System
UCO	Unidade coronariana
UPAS	Unidades de pronto atendimento
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VE	Volume de ejeção
VS	Volume sistólico

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS ACERCA DO TEMA E DO PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
Problematização.....	17
Objeto de estudo.....	18
Objetivos.....	20
Justificativa do estudo.....	21
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1 FADIGA DE ALARMES: Estado da arte.....</b>	<b>23</b>
<b>1.2 AS UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA: Passado, presente e futuro..</b>	<b>38</b>
<b>1.3 SEGURANÇA DO PACIENTE: Definições fundamentais para a prática de cuidar de pacientes utilizando equipamentos médicos.....</b>	<b>41</b>
<b>1.4 SEGURANÇA DO PACIENTE E EVENTOS ADVERSOS NA TERAPIA INTENSIVA.....</b>	<b>49</b>
<b>1.5 EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS.....</b>	<b>58</b>
<b>1.6 SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO MULTIPARAMÉTRICOS.....</b>	<b>61</b>
<b>1.7 O PACIENTE GRAVE.....</b>	<b>74</b>
<b>1.8 O ESCORE GRACE.....</b>	<b>77</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>MÉTODO E TÉCNICAS.....</b>	<b>81</b>
<b>2.1 O CENÁRIO E OS SUJEITOS DO ESTUDO.....</b>	<b>81</b>
O cenário.....	81
Os sujeitos.....	84
Questões éticas.....	85
<b>2.2 A PRODUÇÃO DE DADOS.....</b>	<b>86</b>
<b>2.3 TÉCNICAS PARA A ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>93</b>



<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>98</b>
<b>3.1</b> Perfil da unidade, dos profissionais, dos pacientes monitorizados observados.....	<b>99</b>
<b>3.2</b> Perfil dos parâmetros fisiológicos monitorados nos pacientes observados e dos alarmes habilitados, volume dos alarmes, alarmes que soaram dos parâmetros fisiológicos, outros alarmes, alarmes com resposta dos profissionais e fatigados, profissionais que atenderam aos alarmes, o tempo-resposta da equipe aos alarmes e as condutas da equipe aos alarmes.....	<b>108</b>
<b>3.3</b> Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta e os fatores que dificultam a resposta da equipe de enfermagem, enfermeiros e técnicos de enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos.....	<b>126</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>145</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICES E ANEXO.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO I</b>	
CARTA DE APROVAÇÃO DO CÔMITE DE ÉTICA E PESQUISA.....	163
<b>APÊNDICES</b>	
<b>APÊNDICE I</b>	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE.....	164
<b>APÊNDICE II</b>	
INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS - Formulário de perguntas para a produção dados.....	167
<b>APÊNDICE III</b>	
INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS - Instrumento de produção de dados por observação.....	169
INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS –VERSO- Instrumento de produção de dados por observação- Diário de Campo.....	170
<b>APÊNDICE IV</b>	
TRANSCRIÇÃO DO DIÁRIO DE CAMPO.....	171

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS ACERCA DO TEMA E DO PROBLEMA: OS CAMINHOS PERCORRIDOS PELO PESQUISADOR NA BUSCA DO ESTADO DA ARTE E DELIMITAÇÃO DO OBJETO E DOS OBJETIVOS DO ESTUDO**

A terapia intensiva é uma unidade que permite o acompanhamento contínuo dos pacientes graves<sup>1</sup>, na qual a monitorização de diferentes variáveis fisiológicas concorre para a rápida identificação e pronta correção de distúrbios fisiológicos capazes de colocar em risco a vida desses pacientes. Para que esse objetivo seja alcançado, faz-se necessário, além de recursos humanos qualificados para a prestação de cuidados intensivos com ênfase na segurança e resolutividade, um rol de tecnologias voltadas para automação da monitorização e suporte dos pacientes gravemente enfermos.

Muito embora o progresso dos cuidados intensivos nessas unidades tenha implicado no desenvolvimento constante de novas tecnologias de monitorização contínua invasiva e não invasiva, nos parece que isso não tem implicado, na mesma proporção, no incremento na segurança dos pacientes, como poderíamos pensar a princípio.

Hoje a preocupação com a segurança dos pacientes graves, sobretudo daqueles assistidos em unidades de terapia intensiva, encontra-se na ordem do dia. Ela tem sido objeto de estudo de pesquisadores no âmbito internacional e nacional. Entretanto, a preocupação com os problemas relacionados ao uso indiscriminado dos sistemas de alarmes de equipamentos médicos<sup>2</sup> em terapia intensiva, ainda é algo incipiente, principalmente aqui no Brasil, quando comparado àqueles relacionados à administração de medicamentos, por exemplo.

Assim, considerando a incipiência das discussões acerca dessa temática, alarmes em terapia intensiva, e diante da pergunta problematizadora, que hoje tem sido posta no centro das discussões entre os pesquisadores e especialistas em segurança e uso de tecnologia, questionando quanto ao uso seguro dos alarmes na terapia intensiva e das experiências vivenciadas pela pesquisadora nessas unidades, propomos como objeto de estudo nessa

---

<sup>1</sup> O termo paciente será empregado neste estudo objetivando denominar o indivíduo doente sob cuidados de enfermagem considerando a raiz etimológica, que vem do grego PHATOS, referente à patologia, assim paciente grave neste estudo se aplica também nas designações e nos conceitos de doente grave, doente crítico, doente gravemente enfermo, paciente grave, paciente crítico, cliente e paciente de terapia intensiva, como encontramos na literatura consultada e referendada.

<sup>2</sup> Os equipamentos médicos sob regime de vigilância sanitária (ANVISA) compreendem todos os equipamentos de uso em saúde com finalidade médica, odontológica, laboratorial ou fisioterápica, utilizados direta ou indiretamente para diagnóstico, terapia, reabilitação ou monitorização de seres humanos e aqueles com finalidade de embelezamento e estética.

pesquisa o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos<sup>3</sup> em terapia intensiva.

Objetivando encontrar evidências que reafirmassem e justificassem a necessidade de uma Dissertação de Mestrado e garantisse a sua relevância e ainda, que nos permitisse definir os objetivos da pesquisa, realizamos, no período de abril a junho de 2010, um levantamento do estado da arte a partir de pesquisa nas diversas bases de dados disponíveis acessadas pela Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e Portal Capes Periódicos, em artigos que tratassem da temática, alarmes de equipamentos de monitorização e segurança do paciente em terapia intensiva.

Utilizamos para a busca os descritores: alarmes clínicos, monitorização, tecnologia, terapia intensiva, iatrogenia, eventos adversos, segurança do paciente e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa. Alcançamos publicações do período de 1993 a junho 2010 e a maioria dos artigos ou resumos disponíveis encontrados estava publicada em revistas internacionais.

As principais evidências dos estudos relacionavam-se a problemas com os alarmes e os equipamentos de monitorização, além dos recursos humanos e nos trouxeram um constructo denominado “Fadiga de Alarmes”, fenômeno descrito e discutido por alguns autores.

A fadiga de alarmes ocorre quando um grande número de alarmes encobre os clinicamente significativos, possibilitando que alarmes de relevância clínica sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe. O número excessivo de alarmes pode tornar a equipe indiferente a estes alarmes, reduzindo seu estado de alerta e sua confiança em relação ao sentido de urgência dos alarmes (SIEBIG et al., 2010; BLUM E TREMPER, 2010; GRAHAM E CVACH, 2010; KORNIEWICZ, CLARK E DAVID, 2008).

Alarmes de relevância clínica quando subestimados podem resultar em condição crítica para o paciente, comprometendo sua segurança (SIEBIG et al., 2010; BLUM E TREMPER, 2010; GRAHAM E CVACH, 2010; KORNIEWICZ, CLARK E DAVID, 2008).

As evidências dos estudos relacionadas aos alarmes tratavam de alarmes desativados, não programados e configurados de acordo com a clínica do paciente, com volume baixo (BECCARIA et al., 2009; SOLSONA et al., 2001). Alarmes descritos pelos profissionais como “ruído, barulho, incômodo”, além de queixas da equipe quanto à necessidade de

---

<sup>3</sup> A ANVISA conceitua monitores multiparamétricos como produtos ativos para diagnóstico ou monitoração, da classe III, destinados à monitoração de parâmetros fisiológicos vitais. Os monitores multiparamétricos ou multiparâmetros disponíveis atualmente no mercado possuem módulos para monitorização contínua de diversos parâmetros fisiológicos vitais no mesmo equipamento, de forma não invasiva e invasiva.

interrupção do cuidado aos pacientes para atender aos alarmes (GRAHAM E CVACH, 2010; KORNIEWICZ, CLARK E DAVID, 2008).

Vários estudos demonstravam elevada incidência de falsos alarmes nas unidades devido a sistemas de monitorização com alta sensibilidade e baixa especificidade, além da baixa relevância clínica dos alarmes (SIEBIG et al., 2010; BLUM E TREMPER, 2010; KORNIEWICZ, CLARK E DAVID, 2008; IMHOFF E KUHL, 2006; CHAMBRIN, 2001; CHAMBRIN et al., 1999; TSIEN E FACKLER, 1997).

A falta de padronização nos sons dos alarmes e do senso de urgência apropriado foram abordados por autores como Korniewicz, Clark e David (2008); Dain (2003); Chambrin (2001); Meredith e Edworth (1994); Momtahan, Hetu e Tansley (1993).

Korniewicz, Clark e David (2008); Dain (2003); Meredith e Edworth (1994); Momtahan, Hetu e Tansley (1993) chamaram a atenção em seus trabalhos quanto à inadequação visual e auditiva das variáveis em alarme dos monitores.

Korniewicz, Clark e David (2008) e Chambrin (2001) questionaram o número excessivo de alarmes, principalmente nas unidades de terapia intensiva.

Quanto aos equipamentos, Korniewicz, Clark e David (2008) e Dain (2003) abordaram a complexidade da programação e a configuração dos sistemas de alarme, do modo de operação e dos parâmetros para o manuseio da equipe.

Falhas dos equipamentos relacionadas a eventos adversos na terapia intensiva foram descritas por Lima, Leventhal e Fernandes (2008) e Padilha (2006).

Dentre as soluções para os problemas relacionados aos alarmes e aos equipamentos Korniewicz, Clark e David (2008); Chambrin (2001); Tsien e Fackler (1997); Momtahan, Hetu e Tansley (1993) recomendaram melhoria dos sistemas de alarmes e do design dos equipamentos pelos fabricantes.

Evidências relacionadas aos recursos humanos, como a falta de treinamento dos profissionais para o correto manuseio dos equipamentos, apareceu nos estudos de Korniewicz, Clark e David (2008); Dain (2003); Chambrin (2001); Madureira, Veiga, Sant'Ana (2000).

O déficit de recursos humanos para programar, configurar e atender aos alarmes e a falta de aderência das equipes para programação e configuração dos alarmes, foram discutidos por Korniewicz, Clark e David (2008); Solsona et al. (2001).

A pouca confiabilidade da equipe em relação ao senso de urgência dos alarmes foi constatada nos trabalhos de Korniewicz, Clark e David (2008); Dain (2003); Chambrin (2001); Tsien e Fackler (1997).

A planta física inadequada das unidades como fator de dificuldade no atendimento aos alarmes pela equipe, a falta de manutenção dos equipamentos e de envolvimento entre a equipe de saúde e a engenharia clínica na utilização e manutenção dos equipamentos apareceram no levantamento publicado por Korniewicz, Clark e David (2008).

Podemos perceber que a preocupação sobre vários aspectos, relacionada aos alarmes dos sistemas de monitorização tem servido de objeto para diferentes pesquisas, principalmente internacionais, que corroboram a importância de nosso estudo ao abordarem direta ou indiretamente temas que discutem a relação entre os profissionais de saúde e os alarmes que soam na terapia intensiva e suas implicações na assistência e na segurança do paciente. Isso nos fez pensar em algumas questões ainda sem respostas, entre as quais:

- 1- Qual o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem da terapia intensiva aos alarmes dos monitores multiparamétricos?
- 2- Que fatores determinam esse tempo estímulo-resposta?
- 3- O tempo estímulo-resposta e os critérios utilizados pela equipe de enfermagem para responder aos alarmes podem ser considerados fatores de predisposição ao surgimento do fenômeno da fadiga de alarmes?
- 4- Que consequências o tempo-resposta a esses alarmes poderá trazer para a segurança do paciente em terapia intensiva?

Desse modo, com base nas questões norteadoras que emergiram do estado da arte e considerando que essas questões carecem de repostas que poderão trazer contribuições para melhor elucidação dos fatores que podem concorrer para a fadiga de alarmes, pensamos que seria oportuna a definição dos seguintes objetivos:

- 1- Medir o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos em unidade de terapia intensiva;
- 2- Identificar, na perspectiva da equipe de enfermagem, os fatores que determinam e que podem dificultar o tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitores multiparamétricos em unidade de terapia intensiva;
- 3- Discutir as implicações do tempo estímulo-resposta e dos fatores que o determinam na predisposição à fadiga de alarmes e para a segurança do paciente em terapia intensiva.

Acreditamos que este trabalho, ao preencher uma lacuna existente em relação ao estudo da fadiga de alarmes ligada aos monitores multiparamétricos em nossa realidade nacional, poderá contribuir com a produção de dados e resultados capazes de subsidiar a adoção de medidas preventivas de eventos adversos na terapia intensiva relacionados ao uso destes equipamentos no suporte avançado de vida de pacientes críticos assistidos em terapia intensiva e, como consequência, maior segurança para o paciente que se beneficia do uso dessas tecnologias.

O que é enfatizado por Lobiondo-Wood e Haber (2001), pois na medida em que os enfermeiros desenvolvem um corpo de conhecimento de enfermagem através da pesquisa, cada vez mais serão tomadas decisões sobre a prática com base nas pesquisas.

Além disso, nosso estudo fortalece a linha de Pesquisa Institucional: Fatores de predisposição à fadiga de alarmes em monitores multiparâmetros: implicações micro e macro moleculares para a prática de cuidar de doentes graves em terapia intensiva e a linha de pesquisa do programa de Mestrado na qual se insere: O cotidiano da prática de cuidar e ser cuidado, de gerenciar, pesquisar e ensinar; quando discute a prática de cuidar do doente grave na terapia intensiva e a utilização de forma segura de alarmes de monitores multiparamétricos.

Considerando também que cada vez mais a enfermagem tem a necessidade de buscar evidências para embasar sua prática preocupando-se com a segurança do paciente. Assim, a segurança do paciente é um tema que requer desdobramentos e o fortalecimento de linhas de pesquisa na enfermagem.

Monitorizar um doente grave a princípio pode parecer um cuidado simples, mas envolve vários saberes que resultam em um cuidado mais seguro se inseridos na prática.

Indo além, o estudo nos leva a repensar as práticas de enfermagem em terapia intensiva e nos faz revisitar princípios Nightingaleanos como o da vigilância e observação, por exemplo, expressos na imagem de Florence Nightingale com a lamparina em punho, entendido por nós como uma das formas de barreiras, defesas e salvaguardas que, associados aos sistemas de alarmes, podem ser capazes de reforçar a segurança do paciente grave.

**CAPÍTULO 1**  
**REVISÃO DE LITERATURA**

### 1.1 FADIGA DE ALARMES: O estado da arte

O levantamento do estado da arte para o presente estudo foi realizado no período de abril a junho de 2010, a partir de pesquisa nas diversas bases de dados disponíveis acessadas pela Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e Portal Capes Periódicos. Buscamos artigos que abordassem temas relacionados a alarmes de equipamentos de monitorização e segurança do paciente em terapia intensiva. Utilizamos como descritores: alarmes clínicos, monitorização, tecnologia, terapia intensiva, iatrogenia, eventos adversos, segurança do paciente e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa, a maioria dos artigos ou resumos disponíveis encontrados estava publicada em revistas internacionais. Visto a contemporaneidade do tema, os artigos dos anos 90 também foram considerados e discutidos, tanto pela sua influência e importância no desenvolvimento dos estudos atuais quanto do próprio estudo em questão.

Com o propósito de um melhor entendimento para o leitor e mostrar a evolução dos estudos relacionados ao tema no decorrer do tempo e definições da fadiga de alarmes em alguns destes estudos, optamos pela ordem cronológica (dos mais recentes aos mais antigos) para a apresentação dos 17 artigos selecionados, que foram a princípio organizados no quadro 1 e discutidos a seguir. Ao final do estado da arte apresentamos também alguns dados recentes relevantes ao tema e outras definições atuais do fenômeno.

Quadro 1: Descrição do título, autores, métodos, local do estudo, ano e periódico das publicações selecionadas

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Métodos</b>	<b>País/estado</b>	<b>Ano e Periódico</b>
Intensive Care Unit Alarms – How Many Do We Need?	Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Gather U, Schölmerich J, Wrede CE	Estudo clínico observacional prospectivo	Alemanha	2010 Crit Care Med
Alarms in the Intensive Care Unit: Too Much of a Good Thing is Dangerous: Is It Time to Add Some Intelligence to Alarms?	Blum JM, Trember KK	Editorial	EUA	2010 Crit Care Med
Collection of Annotated Data In a Critical Validation Study for Alarm Algorithms In Intensive Care - A Methodologic Framework	Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Langgartner J, Reng M, Scholmerich J, Gather U, Wrede CE	Estudo observacional prospectivo	Alemanha	2010 J Crit Care
Monitor Alarm Fatigue: Standardizing Use of Physiological Monitors and Decreasing Nuisance Alarms	Graham KC, Cvach M	Estudo de intervenção	EUA	2010 Am J Crit Care



<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Métodos</b>	<b>País/estado</b>	<b>Ano e Periódico</b>
Eventos Adversos na Assistência de Enfermagem em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	Beccaria LM Pereira RAM, Contrin LM, Lobo SMA, Trajano DHL	Estudo descritivo	Brasil/São Paulo	2009 Rev Bras Ter Intensiva
National Online Survey on the Effectiveness of Clinical Alarms	Korniewicz DM, Clark T, David Y	Estudo descritivo	EUA	2008 Am J Crit Care
Identificando os Riscos do Paciente Hospitalizado	Lima LF, Leventhal LC, Fernandes MPP	Estudo descritivo	Brasil/São Paulo	2008 Einstein
Alarm Algorithms in Critical Care Monitoring	Imhoff M, Kuhls S	Artigo de revisão	Alemanha	2006 Anesth Analg
Ocorrências Iatrogênicas em Unidade de Terapia Intensiva: Análise dos Fatores Relacionados	Padilha, KG	Estudo descritivo prospectivo	Brasil/São Paulo	2006 Rev Paul Enferm
Current Equipment Alarm Sounds: Friend or Foe?	Steven Dain	Editorial	Canadá	2003 Can J Anesth
Alarms in the Intensive Care Unit: How Can the Number of False Alarms Be Reduced?	Chambrin MC	Artigo de revisão	França	2001 Crit Care Med
Are Auditory Warnings In the Intensive Care Unit Properly Adjusted?	Solsona JF, Altaba C Maúll E, Rodríguez L, Bosqué C, Mulero A	Estudo de intervenção	Espanha	2001 J Adv Nurs
Gerenciamento de Tecnologia em Terapia Intensiva	Madureira CR, Veiga K, Santana AFM	Estudo descritivo	Brasil/Bahia	2000 Rev Lat Am Enfermagem
Multicentric Study of Monitoring Alarms in the Adult Intensive Care Unit (ICU): A Descriptive Analysis	Chambrin MC, Ravaux P, Aros Calvelo D, Jaborska A Chopin C, Boniface B	Estudo observacional prospectivo	França	1999 Intensive Care Med
Poor Prognosis for Existing Monitors in the Intensive Care Unit	Tsien CL, Fackler JC	Estudo observacional prospectivo	EUA	1997 Crit Care Med

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Métodos</b>	<b>País/estado</b>	<b>Ano e Periódico</b>
Are There Too Many Alarms In the Intensive Care Unit? An Overview of the Problems	Meredith C, Edworthy J	Estudo descritivo	Inglaterra	1994 J Adv Nurs
Audibility and Identification of Auditory Alarms in the Operation Room and Intensive Care Unit	Montaham K, Hetu R Tansley B	Estudo observacional	Canadá	1993 Ergonomics

Fonte: Bridi, 2012

Em Estudo Clínico, Prospectivo, Observacional, realizado em um hospital universitário, numa UTI de 12 leitos, Siebig et al. (2010) demonstraram uma elevada taxa de “falso alarme” dos atuais sistemas de vigilância cardiovascular, visto aos mesmos possuírem alta sensibilidade mas baixa especificidade. Com esse estudo forneceram um banco de dados de referência de alarmes de monitoramento, para aplicação de algoritmo de pesquisa de alarme e assim, a implementação de “alarme inteligente” em sistemas de monitorização. O objetivo do algoritmo é evitar alarmes desnecessários.

Durante 982 horas de observação foram anotados 5934 alarmes que correspondem a 6 por hora. Cerca de 40% de todos os alarmes não descreviam corretamente a condição do paciente e foram classificados como tecnicamente falsos. Apenas 885 (15%) de todos os alarmes foram considerados clinicamente relevantes. A maioria dos alarmes gerados era do tipo limiar (threshold 70%), o que significa que os parâmetros fisiológicos avaliados estavam fora de um intervalo (limite) pré-definido e estavam relacionados à pressão arterial sistólica (45%) principalmente, seguidos pela saturação de oxigênio (19%), frequência cardíaca (18%), pressão arterial média (12%) e frequência respiratória (4%). Os alarmes técnicos, 90%, foram causados por saturação de oxigênio (SIEBIG et al., 2010).

Os autores ressaltam que muitas vezes o limiar dos alarmes estava desativado ou não configurado de acordo com as necessidades dos pacientes. Para que isso não ocorra, a preocupação e interferência da equipe da terapia intensiva são necessárias e qualquer sistema de monitorização torne-se efetivo (SIEBIG et al., 2010).

Quem trabalha em terapia intensiva está familiarizado com os níveis de ruído resultantes dos equipamentos e dos sistemas de monitorização. Contudo, esses ruídos constantes afetam negativamente as condições de trabalho da equipe e causam stress nos pacientes internados em terapia intensiva. Além do mais, o elevado número de alarmes clinicamente irrelevantes leva a um estado de alerta reduzido da equipe da UTI, que pode

levar em falta de resposta a alarmes relevantes e uma redução da sensibilidade ao sistema de alarme, não oferecendo segurança no acompanhamento do paciente (SIEBIG et al., 2010).

Sendo assim, os autores salientam a necessidade de melhoria nos sistemas de alarmes dos monitores atuais, lembrando que a adesão da equipe de trabalho é fundamental em todas as etapas do processo (SIEBIG et al., 2010).

Atualmente os sistemas de vigilância disponíveis trabalham com o princípio de alarmes de limite. Os usuários podem especificar limites superiores e inferiores de alarme e alarmes são gerados tão logo os valores medidos ultrapassem os limiares. Essa técnica é útil para determinar os limites fisiológicos de variação de parâmetros, contudo alterações mais relevantes muitas vezes não são refletidas. Assim, o estudo de Siebig et al. sugere o desenvolvimento e implementação de algoritmos para modificar, melhorar ou substituir os alarmes de limite, para melhorar a sua especificidade (SIEBIG et al., 2010).

Em editorial da revista *Critical Care Medicine* de fevereiro de 2010, Blum e Tremper discutem os achados do estudo de Siebig et al. (2010). A terapia intensiva é uma unidade que permite o acompanhamento contínuo dos pacientes e a identificação e intervenção de distúrbios fisiológicos. O progresso dos cuidados intensivos foi acompanhado pelo desenvolvimento de tecnologias de monitorização contínua invasiva e não invasiva. Atualmente os monitores dispõem de alarmes para cada variável fisiológica, com o pressuposto de segurança, alertando quando uma variável exceder a faixa de segurança. Ao longo do tempo o número de variáveis a serem monitoradas aumenta, devido ao desenvolvimento tecnológico dos sistemas de monitorização e assim cada vez mais o número de alarmes também aumenta, concluem.

Alarmes, em teoria, são uma ótima idéia, pois os pacientes se beneficiam da equipe ser alertada para mudanças repentinas. No entanto, como Siebig et al. (2010) demonstraram, a maioria (85%) dos alarmes que ocorrem na UTI são falsos alarmes ou tem sua utilidade limitada. Isto pode conduzir à “fadiga de alarme”, em que a equipe ignora alarmes por baixa taxa de verdadeiros positivos. Os sistemas de alarmes atuais possuem alta sensibilidade, mas baixa especificidade, favorecendo a essa “fadiga”, alarmes válidos podem ser ignorados. Esses sistemas são simplistas, baseados em valores limites, com janelas de tempo muito curtas para acomodarem alta sensibilidade. Siebig et al. (2010) sugerem filtragem mediana simples nesses sistemas para reduzir o número de alarmes. Algoritmos avançados podem melhorar a especificidade sem perder a sensibilidade, o que é complexo (BLUM e TREMPER, 2010).

Siebig et al. (2010) propõem que ao invés do modelo de observação contínua simples com um único tom, que é o que prevalece hoje na UTI, estes “alarmes inteligentes” poderiam ter diferentes tons, indicando um grau de importância. Nesse caso, fornecedores e fabricantes fariam parte do processo. Para melhoria dos sistemas de alarme e da sua utilização é preciso pesquisa “de alarme”, no meio acadêmico e no meio comercial, juntamente ao modelo clínico. Sistemas sofisticados de monitorização têm sido desenvolvidos, mas muitas vezes não fornecem informações úteis em tempo hábil. O trabalho de Siebig et al. (2010) foi fornecer base de dados clínicos como dados fisiológicos para melhoria desses sistemas (BLUM e TREMPER, 2010).

Blum et al., em 2009, observando nas equipes de terapia intensiva a fadiga de alarmes e suas consequências para a segurança do paciente, desenvolveram junto a equipe de engenharia e informática de sua instituição em uma pesquisa (University of Michigan, EUA) algoritmos de sistemas de alarme, alarmes inteligentes com filtros que melhoram sua especificidade, buscando diminuir os falsos positivos.

Siebig et al. (2010) em outro estudo realizado em uma terapia intensiva de 12 leitos de um hospital universitário na Alemanha, comprovam a alta sensibilidade porém a baixa especificidade dos alarmes. Os parâmetros fisiológicos em pacientes críticos na terapia intensiva são normalmente executados por sistemas de alarme limite. Como consequência, vários alarmes são gerados, levando à depreciação do valor clínico dos alarmes, pois reduzem o grau de atenção da equipe da terapia intensiva. Os autores criaram uma base de dados com medidas fisiológicas e anotações de alarmes clínicos.

Pacientes monitorados com frequência cardíaca, pressão arterial média e invasiva, saturação de oxigênio foram incluídos no estudo. Dados numéricos, fisiológicos, alarmes dos monitores, alarmes limite e gravações feitas à beira do leito com uma câmera de vídeo foram extraídos para uma rede de vigilância. Baseados nas informações, que foram extraídas dos dados gravados e filmados, os dados foram avaliados por um médico experiente. Os alarmes foram então categorizados de acordo com sua validade técnica e sua relevância clínica a partir de uma classificação aplicada de acordo com os parâmetros fisiológicos normais (SIEBIG et al., 2010).

Um total de 3682 alarmes foi gravado. Dos parâmetros vitais o que mais causou alarme foi a pressão arterial sistólica (45,4%), seguida de saturação de oxigênio (29,5%). Do total de alarmes, 2512 (68,2%) foram alarmes limite, 535 (14,5%) alarmes perigosos, 535 (14,5%) alarmes técnicos e 100 (2,7%) alarmes de arritmia. De todos os alarmes, 54,5% foram julgados tecnicamente verdadeiros, 43,6% tecnicamente falsos e 1,9% não puderam ser

avaliados. Um elevado percentual 44,2% foi causado por manipulação da equipe. Somente 16,6% de todos os alarmes foram situações clínicas classificadas como relevantes. Em 46,5% dos casos foram situações classificadas como não relevantes e 35% de todos os alarmes foram alarmes julgados como alerta. O sistema apresentado por produção de dados em tempo real à beira do leito monitorando dados, gravando-os e filmando-os, anotando eventos clinicamente relevantes permite uma mensuração no período de 24 horas, o que pode reduzir tendências usualmente criadas por observadores à beira do leito em outros estudos que não utilizaram esse processo de gravação e filmagem. O estudo constitui uma base para desenvolver e avaliar algoritmos de alarmes inteligentes que podem ajudar a reduzir o número de alarmes falsos em terapia intensiva e desse modo melhorar a segurança do paciente (SIEBIG et al., 2010).

Trabalho desenvolvido por Graham e Cvach (2010) a princípio, em uma unidade semi-intensiva com 15 leitos reuniu engenheiros clínicos, enfermeiros, médicos e gerentes. A preocupação com a segurança do paciente relacionada aos alarmes de monitorização impulsionou o estudo e foram realizadas mudanças nos sistemas de alarmes dos equipamentos de monitorização da unidade com a participação da equipe, para enfrentar a “fadiga de alarmes”.

No artigo, que trata desse trabalho, publicado em janeiro de 2010 Graham e Cvach utilizam o constructo fadiga de alarmes para descrever um problema da terapia intensiva. No artigo as autoras referem que os monitores servem para vigiar os pacientes e alertar os enfermeiros quando uma alteração ocorre. Assim, os alarmes são destinados para alertar a equipe para desvios a partir de um status normal predeterminado. No entanto a fadiga de alarmes pode ocorrer quando um grande número de alarmes encobrem os clinicamente significativos, possibilitando que alarmes importantes sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe. Excessivo número de alarmes pode tornar a equipe indiferente aos alarmes, comprometendo a segurança dos pacientes (GRAHAM e CVACH, 2010).

Enfermeiros da unidade do estudo consideravam alarmes um incômodo e diziam que atendê-los interrompia o atendimento ao paciente. O elevado número de alarmes sonoros falso-positivos condiciona o profissional a não mais considerá-los como indicadores de uma potencial situação de emergência, mas somente como “ruídos”. Alarmes falsos ou falso-positivos podem reduzir a confiança da equipe no sentido de urgência dos alarmes, levando a equipe a desativá-los (GRAHAM e CVACH, 2010).

Algumas medidas foram adotadas na unidade. Os tipos (parâmetros) e frequência (níveis e tons) dos alarmes foram adaptados à necessidade da unidade e à criticidade dos pacientes. Enfermeiras foram treinadas para individualizar e ajustar limites e níveis dos

parâmetros de alarme de acordo com a condição clínica do paciente. O software dos monitores foi modificado para promover melhor audibilidade dos tons de alarme. Como resultado houve uma redução de 43% de alarmes fisiológicos quando comparados com a base de dados realizada anteriormente ao início das mudanças. Essa redução de alarmes pode ser atribuída à cuidadosa delimitação individualizada dos níveis e limites dos parâmetros de alarmes por paciente e a implementação e aderência de política interdisciplinar de monitorização, medidas necessárias, segundo os autores, para minimizar a fadiga de alarmes.

Embora os alarmes sejam importantes e salvem vidas, eles podem comprometer a vida dos pacientes se ignorados, ressaltam as autoras (GRAHAM e CVACH, 2010).

Para as autoras, enfermeiras que trabalham com os monitores devem ser instruídas sobre sistemas de monitorização e como ajustar apropriadamente os parâmetros de alarme dos monitores para atender as necessidades específicas de cada paciente e, assim, evitar a fadiga de alarmes. Graham e Cvach (2010) lembram que os monitores possuem alta sensibilidade, mas baixa especificidade, como resultado temos muitos alarmes falsos.

Nem todos os monitores atualmente possuem sistema de alarmes inteligentes, que analisam as mudanças nos parâmetros múltiplos de acordo com a condição dos pacientes, antes de disparar. Um alarme é acionado quando os parâmetros limiares são excedidos, assim para maximizar a relevância dos alarmes esses parâmetros devem ser definidos especificamente para as necessidades individuais de cada paciente. O treinamento dos enfermeiros para personalização ou individualização dos parâmetros de alarmes é fundamental, além de sua aderência para boas práticas de monitoração e, resolução de problemas comuns em monitores.

Graham e Cvach (2010) consideraram positiva a resposta dos funcionários ao treinamento relacionado a monitores e alarmes em sua experiência. A relação com os fabricantes, representantes, e com a engenharia clínica do hospital deve ser estreita, afirmaram as autoras. A mudança de parâmetros de acordo com as necessidades dos pacientes a cada turno pelo menos deve ser sempre estimulada. Quando um alarme soa, recomendam as autoras, verifica-se nesta ordem: o paciente, o alarme, as conexões e eletrodos, e por fim a configuração, programação e o funcionamento do monitor. Caso um defeito técnico seja detectado, deve-se acionar o setor de engenharia clínica da instituição.

No estudo, ruído causado pelos alarmes foi queixa constante da enfermagem, chamados de irritantes por estes profissionais. Outra questão levantada foi que alarmes falso-positivos levam a equipe a atrasar o tempo de reação pela desconfiança já criada aos alarmes, e até mesmo levar os enfermeiros a não responderem aos alarmes. Preparação da pele, colocação

correta dos eletrodos e do cabo de Eletrocardiograma (ECG) e dos outros dispositivos de monitorização, são medidas simples sugeridas pelas autoras que diminuem alarmes falso-positivos.

Graham e Cvach (2010) finalizam que todo o trabalho realizado em relação à fadiga de alarmes, no Johns Hopkins Hospital em Baltimore, EUA, foi um ponto inicial para a segurança do paciente no que se refere a este problema, e que há necessidade contínua de participação e comprometimento por parte de toda a equipe.

Estudo de Beccaria et al. (2009) identificou a ocorrência de eventos adversos em UTI com 20 leitos de um hospital geral em São Paulo/Brasil, durante dez meses. Foram registrados 550 eventos adversos, sendo 37 referentes aos alarmes dos equipamentos utilizados de maneira incorreta, que estavam inoperantes, com parâmetros incorretos e baixo volume, demonstrando a fragilidade da monitorização e suas consequências para a segurança do paciente.

Um estudo multidisciplinar foi publicado por Korniewicz, Clark e David (2008), o artigo traz os resultados de um levantamento sobre a efetividade dos alarmes clínicos realizado pela American College of Clinical Engineering (ACCE) e a Healthcare Technology Foundation (HTF), com outros órgãos, desenvolvido para determinar junto aos hospitais e profissionais de saúde problemas associados a alarmes. O levantamento on-line ocorreu no período de agosto de 2005 a janeiro de 2006, feito por uma força-tarefa de 16 membros representada por engenheiros, enfermeiras, tecnólogos clínicos, entre outros, para avaliar as razões por que profissionais de saúde não respondem a alarmes clínicos.

De um total de 1.327 entrevistados, 51% eram enfermeiras e 31% trabalhavam em UTI, 90% dos entrevistados concordavam com a afirmação do estudo de que há necessidade de priorizar e categorizar os alarmes em terapia intensiva para que a equipe possa diferenciá-los facilmente de forma visual e auditiva. Um percentual de 81% dos entrevistados identificaram os falsos alarmes como problema, além de gerarem incômodo e frustração na equipe, 77% dos entrevistados afirmaram que o barulho dos alarmes interrompe o cuidado ao paciente e 78% que a frequência dos alarmes diminui a confiança na urgência desses alarmes, levando a equipe a desligá-los ou baixar o volume (KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

A dessensibilização de enfermeiros quanto aos alarmes acontece de modo que os alarmes de relevância clínica ficam propensos a serem relegados. O desenvolvimento de sistemas de alarme com maior especificidade requer participação dos fabricantes, dizem esses autores. Eles referem que não devemos esquecer que a enfermagem possui diversas tarefas, o

que muitas vezes impossibilita o atendimento aos alarmes (KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

Complexidade dos sistemas de alarme e da programação e configuração dos parâmetros, inadequação visual e sonora, falta de central de gestão de alarmes e de integração de informações, além do déficit de pessoal para responder aos alarmes foram outras questões levantadas na pesquisa (KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

Medidas educativas e administrativas são necessárias para efetividade dos alarmes e segurança do paciente nas unidades, além de medidas junto aos fabricantes dos equipamentos na melhoria dos sistemas de alarmes. Para os autores, a complexidade dos equipamentos exige treinamento para sua utilização correta e tempo para correto ajuste, programação e configuração. A planta física das unidades deve facilitar a visualização e a audibilidade dos alarmes.

Os autores reafirmaram que alarmes relevantes quando desperdiçados, resultam em uma condição crítica para o paciente, pois apesar da abundância de dispositivos de alarmes, eventos adversos relacionados ainda ocorrem com frequência preocupante. Além disso, enfatizaram que a tecnologia e o elemento humano são interligados, para que possamos utilizar e confiar na tecnologia precisamos do elemento humano e a enfermagem deve ser o elo principal dessa interligação já que é ela que está 24 horas junto do paciente, sendo a primeira linha de defesa para a segurança do paciente.

O estudo conclui que para o gerenciamento de alarmes clínicos tornar-se efetivo são necessários: equipamentos com design apropriado ao uso da equipe multidisciplinar, equipe disposta a aprender a utilizar o equipamento de forma segura e hospitais que reconheçam a complexidade do gerenciamento de alarmes clínicos e forneçam recursos necessários para desenvolver esquemas efetivos para esse gerenciamento (KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

Korniewicz, Clark e David (2008) referem ainda, que a Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) tem como parte dos requisitos para a acreditação hospitalar a melhoria na eficácia clínica dos alarmes desde 2003.

Lima, Leventhal e Fernandes (2008) levantaram os riscos notificados pela equipe de saúde à Gerência de Risco de um hospital-escola de grande porte de São Paulo/Brasil, no período de julho de 2006 a julho de 2007, em estudo retrospectivo, descritivo e exploratório. Houve registro de 440 eventos sentinela notificados. Os principais riscos notificados: queda do paciente, erro de medicação e úlcera de pressão. Foram entrevistados 65 enfermeiros, que também listaram esses riscos como frequentes na assistência. Quanto a eventos adversos



relacionados com alarmes, houve registro de 45 notificações de falhas de alarmes de equipamentos, correspondendo a 10,2% do total de notificações.

Imhoff e Kuhls (2006) em artigo de revisão, também discutiram a questão dos algoritmos de alarmes em monitorização de terapia intensiva. No artigo os autores consideravam os alarmes de dispositivos médicos um assunto de preocupação em unidades intensivas. Os frequentes falsos alarmes não são apenas um aborrecimento para pacientes e equipe, como também comprometem a segurança do paciente e a eficácia do cuidado. Para os autores houve grandes avanços tecnológicos dos dispositivos médicos e equipamentos, contudo os sistemas de alarmes não acompanharam esses avanços. Na prática os sistemas de alarmes apresentavam alta sensibilidade e pouca especificidade, com falsa positividade nos multiparâmetros monitorados. Como solução, para os autores, avanços em algoritmos de alarmes são necessários, com métodos estatísticos e computacionais aplicados na clínica.

Padilha (2006), em estudo prospectivo, produzido em sete UTIs de São Paulo/Brasil durante 30 dias identificou os fatores estruturais das unidades e as condições dos pacientes relacionadas às ocorrências iatrogênicas e à gravidade dessas ocorrências. Das 113 ocorrências identificadas, 18,6% eram relacionadas a equipamentos. Em 26,5% houve ameaça moderada e grave à vida. Ocorrências relacionadas aos recursos humanos foram de 89,4%. A conclusão aponta a necessidade de investimentos na educação da equipe, nas condições estruturais e nos recursos materiais dessas unidades para prevenção de ocorrências iatrogênicas e a importância de novos estudos sobre o tema.

Em editorial para o *Canadian Journal of Anesthesia*, Dain (2003) discute alguns pontos referentes a alarmes de equipamentos médicos. O autor coloca que o som dos alarmes não é apropriado, pois não transmite o sentido de urgência de acordo com a situação do paciente, são difíceis de identificar, assustam pacientes e equipe. O modo de operação do volume desses alarmes causa problemas. Ele também refere que os sinais visuais dos alarmes não transmitem sentido de urgência. Por último, ressalta que a configuração, o sistema de controle de alarmes, o modo de operação e os parâmetros limite são difíceis de serem manuseados. Todos esses problemas relacionados a alarmes de monitorização repercutem na qualidade da assistência e na segurança do paciente grave.

O mesmo autor ainda pontua que o sistema de alarme ideal não poderia assustar ou incomodar visualmente ou auditivamente, deveria ser alto o suficiente para ser percebido em qualquer área e não ser mascarado por outro barulho, mas também não prejudicar a comunicação das pessoas e os pacientes. O sinal auditivo deveria priorizar e transmitir o risco e o senso de urgência para a equipe. Ressaltou que os controles, legendas, linguagem e

configuração deveriam ser de fácil entendimento e acesso, sugeriu que os sons dos alarmes fossem padronizados com o nível de criticidade necessária em todo tipo de equipamento.

Em artigo de revisão Chambrin (2001) levantou alguns problemas com alarmes e os objetivos da monitorização, discutindo a questão dos muitos alarmes existentes nos sistemas de monitorização e que normalmente não são vistos como úteis pela equipe, por causa da alta incidência de falsos alarmes ou sem significado clínico.

As abordagens para melhorar a situação são apresentadas pelo autor em dois aspectos principais: organizacionais e comportamentais por um lado e técnica por outra. Organizacional refere-se à utilização correta da monitorização nas unidades, de acordo com recomendações científicas, o que poderia reduzir falsos alarmes. As soluções técnicas deveriam partir dos fabricantes na melhoria da tecnologia de alguns sensores (os sensores de oxímetro, por exemplo) para reduzir os artefatos e nos sistemas de análise para melhor detecção de eventos e reduzir o número de falsos alarmes, os alarmes sonoros são gerados por um valor limite e esse modo é fonte de falsos alarmes (CHAMBRIN, 2001).

A baixa especificidade dos alarmes leva a consequências negativas na assistência em UTIs. Alarmes podem causar privação do sono e estresse nos pacientes e funcionários. A demanda constante pode resultar em atrasos na intervenção, pois a equipe tem de reconhecer a origem dos alarmes das diversas fontes nas unidades (monitores, da ventilação mecânica, das bombas infusoras, dos sistemas de diálise, entre outros), atribuir um significado a esse alarme, para então intervir, se necessário, após avaliação. Um evento de alarme em um monitor pode ser um defeito técnico, como um eletrodo mal posicionado, interferência ou uma arritmia grave. Desligar os alarmes redundantes é muitas vezes a solução encontrada pela equipe, contudo a segurança do paciente não é assegurada, finaliza o autor (CHAMBRIN, 2001).

Solsona et al. (2001) avaliaram se os alarmes em uma UTI médico-cirúrgica de 12 leitos em instituição de ensino, eram devidamente ajustados de acordo com a real necessidade do paciente e o estudo demonstrou que os valores ajustados não eram adequados. A partir do resultado foi adotado como rotina diária pela equipe da unidade o ajuste de alarmes de acordo com a condição do paciente, que eram anotados em prontuário. A rotina foi efetiva para a melhoria das condições de trabalho da equipe na unidade e conseqüentemente na segurança do paciente.

Em estudo descritivo numa UTI de um hospital geral de grande porte, realizado por Madureira, Veiga, Sant'Ana (2000), equipamentos foram considerados pelos profissionais como ferramentas imprescindíveis no processo de cuidar, contudo verificou-se o desconhecimento da equipe de saúde em relação ao manuseio dos equipamentos e de suas

especificações técnico-operacionais. Os autores colocam a questão como preocupante quando demonstram que a equipe utiliza os equipamentos sem conhecê-los, indicando falta de treinamento na prática assistencial.

Chambrin et al. (1999) em estudo multicêntrico, observacional e prospectivo desenvolvido em UTIs de dois hospitais universitários e três hospitais gerais, teve como objetivo avaliar a relevância dos alarmes de monitorização e confirmou a baixa especificidade, mas a alta sensibilidade desses sistemas que geram um grande número de alarmes falso-positivos. Houve registro de 3.188 alarmes em 131 pacientes graves incluídos no estudo, uma média de um alarme a cada 37 minutos, 23,7% foram pela manipulação da equipe no paciente, 17,5% por problemas técnicos e 58,8% por alterações com os pacientes. Ventiladores originaram 37,8% dos alarmes, monitores cardiovasculares 32,7%, oxímetros de pulso 14,9% e capnógrafos 13,5%. Desses alarmes 25,85% levaram a reposicionamento do sensor ou eletrodo e modificação da terapia (medicamento ou ventilação). Apenas 5,9% dos alarmes geraram reavaliação médica. A sensibilidade dos alarmes foi de 97% e a especificidade de 58%. O valor preditivo positivo de um alarme foi de 27% e seu valor preditivo negativo foi de 99%, demonstrou esse estudo multicêntrico que confirma o grande número de alarmes falso-positivos em UTI.

Estudo observacional e prospectivo realizado por Tsien e Fackler (1997), em UTI de um hospital universitário infantil, avaliou os alarmes falso-positivos e suas causas frequentes. De um total de 2.942 alarmes em 298 horas de observação, 86% foram identificados como falsos positivos, 6% clinicamente irrelevantes e 8% dos alarmes com relevância clínica. O estudo classificou os alarmes que foram associados a intervenções nos pacientes e o percentual foi de 18%. O oxímetro de pulso causou mais alarmes falso-positivos por problemas nas conexões ou contato ruim, o que requer melhorias em seu sistema pela sua baixa confiabilidade, sugere o estudo.

Estudo executado por Meredith e Edworth (1994), no departamento de saúde do trabalhador e de psicologia de uma Universidade na Inglaterra destacou a existência de muitos alarmes em UTI, alguns altos e contínuos, que podem irritar a equipe de saúde. A falta de padrão auditivo entre os fabricantes dos equipamentos para sons de alarmes agrava o problema, o mesmo parâmetro fisiológico tem diferentes sons de alarmes nos monitores dos diferentes fabricantes. Outro problema seria a inexistência nos sistemas de alarmes de um mapeamento de urgências, pois não há relação entre o alarme e a urgência médica. Para os autores esses problemas levam a equipe a não considerar os alarmes sinalizadores de urgência

clínica e não atendê-los. O estudo da década de 90 discutiu a relação preocupante da equipe de saúde com os alarmes de monitorização em UTI.

A audibilidade e a identificação de 23 alarmes auditivos na UTI, além de 26 alarmes auditivos nas salas de cirurgia de um hospital de ensino canadense, foram investigadas por Momtahan, Hetu e Tansley (1993). Gravações digitais dos alarmes foram feitas e apresentadas aos funcionários das respectivas unidades, a fim de determinar quantos alarmes seriam identificados por eles. Nas gravações, vários alarmes mascaravam outros alarmes na mesma área e muitos nas salas de cirurgia eram abafados pelo som de uma serra ou broca cirúrgica. A equipe do centro cirúrgico (anestesiistas, residentes de anestesia e tecnólogos) foi capaz de identificar uma média de 10 e 15 dos 26 alarmes encontrados na unidade. Os enfermeiros da UTI identificaram uma média de 9 e 14 dos 23 alarmes encontrados na unidade. Esse estudo demonstrou a má concepção de sinais de alerta auditivos e a necessidade de padronização dos alarmes em equipamentos médicos, visto à falhas na percepção auditiva da equipe em relação aos alarmes.

Como vimos, alarmes na terapia intensiva tem sido tema de discussão há mais de uma década em vários estudos de publicações científicas internacionais e em alguns estudos nacionais. Podemos perceber, através do nosso estado da arte, que esses estudos, apesar de diferentes abordagens metodológicas, possuem direta ou indiretamente a mesma preocupação: alarmes e a segurança do paciente.

Os artigos citados nos trazem novos constructos como: algoritmo de alarmes, alarmes inteligentes, base de dados de alarmes, alarmes falso-positivos e alarmes falsos, mapeamento de urgência e a fadiga de alarmes. Seus resultados e conclusões fundamentam e sustentam nosso estudo.

Já em 2012 Cvach (2012), em artigo de revisão integrativa acerca da fadiga de alarmes, nos traz outras considerações importantes. Para a autora, existem pontos fortes e limitações nas pesquisas relacionadas à fadiga de alarmes. Mas, mesmo com limitações e vieses, esses estudos tem sua importância, quando comprovam o fenômeno, chamam atenção para o problema e fornecem dados para minimização do fenômeno no cotidiano nas terapias intensivas. A fadiga de alarme, que se caracteriza pela falta de resposta da equipe aos alarmes, devido a um número excessivo de alarmes, resultando em sobrecarga sensorial e dessensibilização, é um problema nacional nos Estados Unidos, refere Cvach (2012).

Para Cvach (2012), há uma variedade de estudos de pesquisa de observação disponíveis sobre a percepção de urgência dos alarmes, resposta aos alarmes e fadiga alarme. Há também um número significativo de estudos abordando o problema de sensibilidade dos

alarmes, contudo, há poucos ensaios clínicos randomizados (ECR) relacionados para monitorar a fadiga alarme. Os estudos disponíveis (ECR) têm amostras de pequenas dimensões e são realizados em laboratórios com voluntários que não podem ter o mesmo nível de experiência como profissionais de saúde treinados. A maioria das evidências é observacional ou qualitativa, com poucos estudos sobre os resultados no paciente. Estes estudos são limitados por vieses conhecidos, introduzidas pelo auto-relato, a auto-seleção, coleta de dados manual e pequeno tamanho da amostra. Muitos dos estudos são realizados em locais individuais, resultando em vieses e limitando a extrapolação dos resultados (CVACH, 2012).

O trabalho de Graham e Cvach (2010) é citado em artigo publicado em abril de 2010 por McKinney. McKinney (2010) cita incidente seguido de morte em uma unidade cirúrgica de um hospital de Boston, EUA, onde o alarme estava desligado e a equipe não percebeu bradicardia seguida de assistolia no paciente. O evento levou a equipe, engenharia clínica, administradores a uma total revisão dos monitores do hospital, o sistema que permitia desligar os alarmes foi retirado, além de serem feitos ajustes de volume nos monitores e realizados uma série de treinamentos para os profissionais, abordando a tecnologia dos monitores e a correta configuração e programação dos alarmes baseada nas necessidades dos pacientes.

Essas medidas buscaram soluções para a fadiga de alarmes, naquela unidade, disse McKinney (2010), enfatizando a necessidade constante de protocolo de verificação de alarmes.

A publicação, em outubro de 2011 pela AAMI do Summit Clinical Alarms 2011, um manual com ações prioritárias para minimizar eventos adversos relacionados a alarmes de dispositivos médicos, comprova e reafirma a necessidade de atenção ao problema. O manual organizado pela Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), pela Food and Drug Administration (FDA), The Joint Commission (JC), American College of Clinical Engineering (ACCE) e o ECRI Institute (ECRI), ainda nos dá outras definições da fadiga de alarmes:

- fadiga de alarme é quando a equipe está sobrecarregada com as condições de 350 alarmes por dia.
- fadiga de alarme é quando não é apropriado a um paciente ficar em um ambiente com uma multidão de sinais de alarme disparando.
- fadiga de alarme é quando um evento de risco de vida verdadeiro está perdido em uma cacofonia de ruídos por causa da multidão de dispositivos de alarme, todos tentando chamar a atenção de alguém, sem clareza do que e porque o alarme disparou e do que é suposto fazer.

- fadiga de alarme é quando alarmes inconsistentes não alertam ou fornecem informações fidedignas e prioritárias, sugerindo e orientando as ações a serem tomadas pela equipe.

No referido manual encontramos recomendações de medidas a serem adotadas pelas gerências e membros da equipe, para melhorar o uso de alarmes nas unidades de terapia intensiva e assim minimizar a fadiga de alarmes, de acordo com as condições da unidade e o apoio das demais lideranças. São elas:

- Contar com uma equipe interdisciplinar, inclusive, engenheiros biomédicos;
- Fazer o gerenciamento das tecnologias disponíveis na unidade, conservação e manutenção;
- Treinar a equipe para lidar com os diferentes equipamentos disponíveis;
- Desenvolver processos de melhoria contínua junto a equipe, para melhor utilização dos sistemas de alarme, através de protocolos para programações e configurações, níveis de prioridade, definição dos parâmetros a serem monitorizados nos pacientes, frequência (níveis de volume e tons) dos alarmes, considerando as necessidades da unidade e a criticidade dos pacientes;
- Verificar as configurações de alarme (incluindo o volume e os parâmetros) cada turno;
- Individualizar e ajustar os limites e níveis dos parâmetros de alarme pelas necessidades do paciente;
- Buscar na unidade a melhor audibilidade dos alarmes, ajustando tons, volume e parâmetros para prioridade de alarme;
- Utilizar corretamente acessórios, cabos, sensores e eletrodos, evitando interferências e falsos alarmes;
- Minimizar os ruídos extras no ambiente;
- Fazer a notificação de eventos adversos relacionados ao uso dos equipamentos;
- Familiarizar-se com os equipamentos disponíveis na unidade;
- Conhecer como definir, configurar, programar e ajustar os parâmetros de alarmes e os níveis de prioridade;
- Avaliar regularmente os doentes da unidade, conhecer sua condição clínica e assim ajustar os parâmetros de alarme;
- Atender prontamente aos alarmes, de forma resolutiva, não silenciá-los.

Os estudos citados relacionados à fadiga de alarmes, principalmente os internacionais, foram realizados em hospitais que provavelmente, possuem mais recursos humanos e materiais, que os nossos, o que os diferencia de nossa realidade, contudo podemos refletir e nos transportar para as unidades de terapia intensiva, no Brasil e, perceber que a fadiga de alarmes provavelmente ocorre também aqui, em nossas unidades. As condições desfavoráveis de trabalho, encontradas muitas vezes, em nossas instituições, podem agravar o problema, afetando diretamente a qualidade do cuidado prestado e a segurança do paciente.

## **1.2 AS UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA: Passado, presente e futuro**

Para unir o presente ao passado e projetar o futuro, citaremos alguns dos muitos dados referentes à evolução do cuidado intensivo e da monitorização, numa breve retrospectiva histórica.

Lembramos que no século XIX, Florence Nightingale durante a Guerra da Criméia (1854-1856) ao classificar os pacientes de acordo com o grau de dependência e gravidade, colocando-os nas enfermarias de modo que os mais graves permanecessem mais próximos da área de trabalho dos enfermeiros, para maior vigilância e melhor atendimento nos apresenta as bases para a criação das unidades de terapia intensiva (NISHIDE, MALTA, AQUINO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

Posteriormente, Nightingale em 1858 escreveu em *Notes on Hospitals*: “Pode parecer talvez um estranho princípio enunciar como primeiro dever de um hospital não causar mal ao paciente.” demonstrando também, naquela época, de forma visionária, sua preocupação com a segurança dos pacientes nos hospitais (NIGHTINGALE apud VINCENT, 2009).

As colocações de Nightingale comprovam seu pioneirismo na apresentação das bases fundamentais para criação das unidades de terapia intensiva, que perpassam pela segurança do paciente, e que para nós, está muito bem expressa no signo da lâmpada acesa, carregada por Nightingale durante as noites, cuja conotação tem a ver com vigília, observação, atenção, vigilância, seguimento, princípios da monitorização.

A criação da primeira Unidade de Terapia Intensiva se deu na década de 20, no Johns Hopkins Hospital nos Estados Unidos da América e no Brasil a criação dessas unidades data da década de 70. Reconhece-se que as salas de recuperação pós-anestésicas foram as precursoras das unidades de terapia intensiva (MIYADAHIRA, 2010).

Enfatizamos o trabalho incansável de Willem Einthoven, que desenvolveu o Eletrocardiograma entre 1900 – 1930 e a importância desse recurso a partir de então no

diagnóstico, tratamento e prognóstico de pacientes, desde o acompanhamento ambulatorial até as unidades de terapia intensiva, com a monitorização contínua (CUNHA, 2012).

Durante a epidemia de poliomielite nos Estados Unidos, em 1950 nos centros de atendimento aos pacientes com a doença, foi utilizado no suporte avançado de vida para ventilação mecânica prolongada, o pulmão de aço, criado em 1930. O pulmão de aço era um ventilador mecânico não invasivo por pressão negativa externa para assistência ventilatória dos pacientes na fase paralítica da doença. As enfermeiras naquele momento cuidaram de pacientes que utilizavam suporte ventilatório prolongado para sua recuperação, estabelecendo-se assim pela primeira vez a relação da enfermagem com pacientes dependentes de equipamentos pela primeira vez (NISHIDE, MALTA, AQUINO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

Ainda na década de 50 em Los Angeles, foi desenvolvida a primeira unidade de choque, com a introdução de monitorização cardiovascular para pacientes críticos e com traumatismo (NISHIDE, MALTA, AQUINO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

Com o tempo as unidades de terapia intensiva tornaram-se cada vez mais especializadas, para adultos, crianças, neonatos, e destinadas a pacientes coronarianos, em pós-operatório cardíaco, neurológicos, queimados.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a partir da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 7, de 24.02.2010, Capítulo I, seção III, art.4º/ XXVI define Unidade de Terapia Intensiva (UTI) como área crítica destinada á internação de pacientes graves que requerem atenção profissional especializada de forma contínua, materiais específicos e tecnologias necessárias ao diagnóstico, monitorização e terapia. No artigo 4º/ XXVII/ XXVIII da mesma resolução, encontramos também as definições de UTI Adulto, que são as unidades destinadas a pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, e de UTI Especializada, que são as unidades de terapia intensiva, destinadas a assistência a pacientes selecionados por tipo de doença ou intervenção como cardiopatas, neurológicos, cirúrgicos, queimados entre outras (BRASIL/ANVISA, 2010; AMIB, 2010).

Para Gomes (1988) e Silva, Silva, Francisco In: Figueiredo, Viana (2006), o objetivo destas unidades é a restauração da saúde/vida utilizando recursos humanos e materiais, reunindo tecnologia de ponta, cuidados intensivos de enfermagem e a constante atuação médica no atendimento ao paciente grave.

Silva, Silva, Francisco In: Figueiredo, Viana (2006), complementam ainda, que a terapia intensiva tem se tornado um espaço diferenciado dentro dos hospitais, requerendo



recursos tecnológicos avançados, profissionais qualificados, orientações, gastos próprios, tudo em função da especificidade das ações da equipe de saúde e pelo tipo de clientes que atende.

Ainda na RDC nº 7, de 24.02.2010, Capítulo I, seção III, art.4º/ XVI da ANVISA paciente grave é aquele com comprometimento de um ou mais dos principais sistemas fisiológicos, com perda de sua autoregulação, necessitando de assistência contínua (BRASIL/ANVISA, 2010; AMIB, 2010).

O paciente grave apresenta instabilidade em algum dos seus sistemas orgânicos, em decorrência de alterações agudas ou agudizadas; e o paciente de risco é aquele que apresenta alguma condição potencialmente determinante de instabilidade em algum de seus sistemas orgânicos (PINTO 2010).

Os conceitos apresentados demonstram que, além de necessitarem e dependerem da assistência da equipe de saúde, o doente grave dada a sua enorme vulnerabilidade orgânica, tanto do ponto de vista hemodinâmico, ventilatório e metabólico, possui também uma relação de dependência com os equipamentos para suporte avançado de vida, isto é, com os equipamentos médicos, utilizados nesses pacientes para o diagnóstico, monitorização, tratamento e suporte: as tecnologias duras da terapia intensiva. Assim, podemos entender o quanto essas tecnologias tornam-se ferramentas essenciais para as demandas dos doentes nessas unidades. Nessa perspectiva, o uso dos equipamentos médicos e seus sistemas de alarmes, tornam-se fundamentais para o sucesso da monitorização e terapêutica, do seguimento e diagnóstico do doente grave.

Para Mehry et al. apud Silva (2006), as tecnologias podem ser classificadas em duras, leve-duras e leves. As “tecnologias duras” estão relacionadas com os equipamentos e as máquinas, que encerram trabalho morto, fruto de outros momentos de produção condensando em si saberes e fazeres bem estruturados, já materializados, acabados, prontos. São exemplos desse tipo de tecnologias, os equipamentos de monitorização e suporte avançado de vida: monitores cardíacos, ventiladores mecânicos, bombas infusoras. As tecnologias “leve-duras” seriam os saberes agrupados que direcionam o trabalho, como as normas, os protocolos e o conhecimento produzido em áreas específicas do saber. Já as “tecnologias leves” são aquelas utilizadas nas relações humanas, como a de produção de vínculo, autonomização, acolhimento e gestão como uma forma de governar processos de trabalho.

Neste estudo, nossa preocupação se relaciona com o uso de uma dessas tecnologias duras: o monitor multiparamétrico.

Como apresentado, podemos considerar inquestionável a importância da monitorização do paciente grave nas unidades de terapia intensiva de modo ininterrupto, para obtenção de

dados que tornem possível o diagnóstico e as consequentes intervenções terapêuticas de forma imediata e eficiente (LASELVA, BARRETO, D'ARCO IN: KNOBEL et al., 1998). Sendo assim, alarmes são essenciais, afinal, eles devem ser usados como preditores de situações emergenciais.

Hoje, sem sombra de dúvida, o aparato tecnológico utilizado em terapia intensiva nos parece o divisor de águas entre a terapia intensiva em seu nascedouro e a terapia intensiva moderna. O desenvolvimento tecnológico dos equipamentos médicos, medicamentos, exames diagnósticos, entre outros, possibilitou avanços no cuidado ao paciente grave, e consequentemente, contribuiu para a recuperação de sua saúde, tornando-se fundamental na manutenção da vida e na assistência aos pacientes graves. Contudo, esse aparato tecnológico que não para de evoluir requer dos profissionais que atuam em terapia intensiva muito mais atenção quanto à segurança do paciente (CALIL apud LIMA, LEVENTHAL, FERNANDES, 2008).

Esses avanços tecnológicos, quando não acompanhados pelo aperfeiçoamento e qualificação do profissional de saúde e se associados à desmotivação, a não sistematização do cuidado, sobrecarga de serviço, falta de recursos materiais, problemas com equipamentos médicos, podem concorrer como situações de predisposição ao risco de eventos adversos na terapia intensiva hospitalar (MADALOSSO apud BECCARIA et al., 2009). Sendo assim, os eventos adversos na terapia intensiva devem ser analisados com o objetivo de identificar problemas estruturais, com recursos humanos, com materiais, equipamentos e do próprio processo de trabalho (SILVA apud BECCARIA et al., 2009).

Podemos dizer então, que embora as muitas tecnologias duras encontradas na terapia intensiva tenham como propósito aumentar a segurança do paciente, como nos parece ser o caso dos monitores multiparamétricos e seus sistemas de alarme, por exemplo, o uso inadequado desses equipamentos pode comprometer a segurança do paciente grave, como discute a literatura.

### **1.3 SEGURANÇA DO PACIENTE: Definições fundamentais para a prática de cuidar de pacientes utilizando equipamentos médicos**

Torna-se necessário para prosseguirmos a explanação, dar as definições que fundamentam e são utilizadas como referência nesse estudo e que merecem atenção por parte dos profissionais de saúde, visto suas implicações na segurança e na assistência ao paciente grave.

Para ilustrar a crescente preocupação com a segurança na atenção a saúde, apresentamos um histórico resumido do Movimento para a Segurança do Paciente/Doente pela Organização Mundial de Saúde (OMS), (2012):

- 1991: Publicados os resultados do *Harvard Medical Practice Study (1984)*
- 1998: *Errar é Humano, Institute of Medicine, EUA*
- 2000: *An Organization with a Memory, Reino Unido*
- 2002: Resolução da 55<sup>a</sup> Assembléia Mundial da Saúde - OMS
- 2004: Lançamento da Aliança Mundial para Segurança do Paciente/Doente - OMS
- 2005: Lançamento do Primeiro Desafio Global de Segurança do Paciente/Doente (Higienização/Lavagem das Mãos)

No Brasil a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), conceitua Equipamentos médicos e materiais de saúde ou produtos correlatos como aparelhos, materiais ou acessórios cujo uso ou aplicação esteja ligado à defesa e proteção da saúde individual ou coletiva, a higiene pessoal ou de ambientes, ou a fins diagnósticos e analíticos, os cosméticos e perfumes, e, ainda, os produtos dietéticos, ópticos, de acústica médica, odontológicos e de veterinária. O órgão também os define conforme sua utilização (BRASIL/ANVISA, 2010).

Segurança do paciente é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS), (2009 e 2012), como a redução do risco de danos desnecessários associados à assistência em saúde até um mínimo aceitável. Sendo um mínimo aceitável o que é viável diante do conhecimento atual, dos recursos disponíveis e do contexto em que a assistência foi realizada frente ao risco de não tratamento ou outro tratamento. Conclui-se que segurança do paciente é a redução de atos inseguros nos processos assistenciais e uso de melhores práticas de forma a alcançar os melhores resultados possíveis ao paciente. (OMS, 2009 e 2012; TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Para a OMS (2009 e 2012), os eventos adversos são ocorrências que acarretam danos e resultam em doenças, injúrias, sofrimentos, incapacidades e morte, podendo ser da esfera física, social ou psicológica. Ou ainda, Eventos Adversos são danos causados pelos cuidados de saúde.

A ANVISA tem por evento adverso (EA) qualquer agravo à saúde ocasionado a um usuário ou paciente, relacionado ao uso de um produto, sendo essa utilização realizada nas condições e parâmetros prescritos pelo fabricante (BRASIL/ANVISA, 2010).

Os EA são também definidos como um evento prevenível, não intencional e de natureza prejudicial ao paciente, que compromete sua segurança (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

A OMS (2012) define erro como uma falha em executar um plano de ação como pretendido ou aplicação de um plano incorreto. Erros são, por definição, não intencionais, enquanto violações são intencionais, embora raramente maliciosas, e podem se tornar rotineiras e automáticas em certos contextos. Complementa a OMS (2012) Erro: falha em executar um plano de ação como pretendido ou aplicação de um plano incorreto, sendo os erros latentes: irregularidades no sistema, como, por exemplo, design deficiente, recursos humanos insuficientes. Erros Ativos: erros cometidos pelos profissionais/staff de saúde que prestam o cuidado, como, por exemplo, erro na dosagem do medicamento.

Ainda para a OMS (2009) risco é a probabilidade de um incidente ocorrer, sendo, incidentes acontecimentos ou circunstâncias que resultaram, ou poderiam resultar, em dano desnecessário ao paciente. Dano é definido como prejuízo temporário ou permanente da função ou estrutura do corpo: física, emocional, ou psicológica, seguida ou não de dor, requerendo uma intervenção.

Incidente, é o evento ou circunstância que poderia ter resultado, ou resultou, em dano desnecessário ao paciente/doente. Incidentes podem ser oriundos de atos não-intencionais ou intencionais (OMS, 2012).

Circunstâncias notificáveis, relacionadas às condições do cuidado e da assistência, que não atingem o paciente/doente (Desfibrilador que estava desligado na sala de emergência e isso foi detectado antes do equipamento ser necessário para uso), (OMS, 2012).

Near miss, incidente que não atingiu o paciente/doente (Penicilina iria ser administrada no paciente/doente errado e este fato foi detectado antes da administração do medicamento), (OMS, 2012).

Incidente sem Dano é o evento que atingiu o paciente/doente, mas não causou dano discernível (Penicilina foi administrada na dose errada daquela prescrita, mas nada acontece com o paciente/doente). Incidente com Dano (Evento Adverso/EA), Incidente que resulta em dano ao paciente/doente (Penicilina foi administrada no paciente e este desenvolve um choque anafilático), (OMS, 2012). A figura 1 ilustra as definições apresentadas.

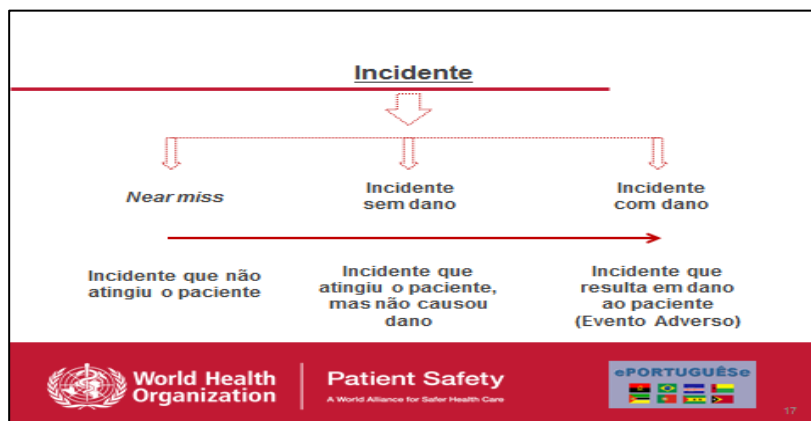


Figura 1: Incidente  
Fonte: OMS, 2012

Ainda para a OMS (2012) dentre os fatores contribuintes do incidente, isto é, circunstâncias, ações ou influências que desempenham um papel na origem, no desenvolvimento ou no aumento do risco da ocorrência de um incidente, têm como exemplos: fatores associados aos profissionais como comportamento, comunicação, desempenho; fatores associados ao sistema, o ambiente de trabalho; fatores externos, aqueles fora do controle da organização e o paciente/doente, com a não aderência ao tratamento/conduitas.

Cabe enfatizar, a importância da Cultura de Segurança nas instituições hospitalares, considerada como o produto de valores, atitudes, competências e padrões de comportamento individuais e de grupo, os quais determinam o compromisso, o estilo e a proficiência da gestão de uma organização saudável e segura. Organizações com uma cultura de segurança positiva caracterizam-se por uma comunicação fundada na confiança mútua, através da percepção comum da importância da segurança e do reconhecimento da eficácia das medidas preventivas (OMS, 2012/HEALTH AND SAFETY COMMISSION, 1993, REINO UNIDO).

A OMS aponta cinco importantes componentes do ciclo da investigação em segurança do paciente/doente, quais sejam:

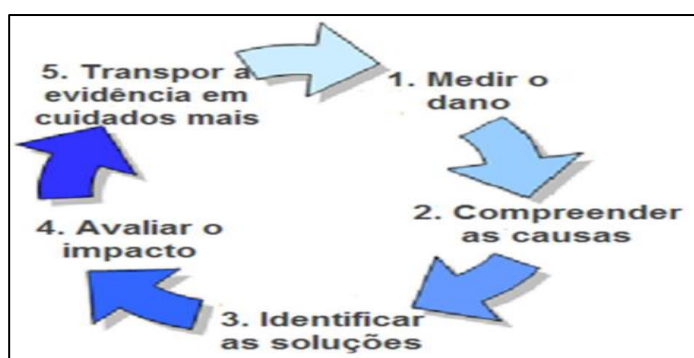


Figura 2: Componentes do ciclo da investigação em segurança do paciente/doente  
Fonte: OMS, 2012

Para a OMS (2012) os alvos principais para a segurança do paciente a serem considerados são erros de medicação, infecções associadas ao cuidado, complicações cirúrgicas, **complicações com equipamentos**, erros de identificação do paciente/doente, morte evitável.

O local de Intervenção pode ser o doente/Paciente, o profissional de saúde, local de trabalho e o sistema (OMS, 2012).

Assim, a investigação observacional é frequentemente realizada na fase inicial para conhecer um problema de segurança, a frequência específica de sua ocorrência, possíveis abordagens para o seu enfrentamento. Permite identificar o limiar a partir do qual haverá um impacto positivo. Por Exemplo, realizar um estudo num hospital para identificar os eventos adversos (EA) e decidir em qual tipo de EA deve-se intervir primeiro (OMS, 2012).

O ECRI Institute (2011) é uma organização americana independente sem fins lucrativos, que pesquisa meios que possam melhorar a segurança, a qualidade e o custo-benefício do cuidado ao paciente nos hospitais. Nos EUA mortes de pacientes e outros eventos relacionados a alarmes clínicos preocupam administradores, engenheiros clínicos e a equipe de saúde nos hospitais, o que justifica as pesquisas e publicações do instituto sobre a temática. Na lista do instituto ECRI de 2012 e para 2013 contendo os 10 perigos da tecnologia da saúde, alarmes estão em 1º lugar. Com vasta experiência na análise de perigos relacionados a dispositivos médicos, o instituto ECRI, comprova e discute na maioria de seus relatórios e pesquisas a ocorrência de problemas com alarmes de monitores multiparamétricos, bombas infusoras e ventiladores mecânicos levando a incidentes com pacientes graves nos hospitais.

Em outubro de 2011 a Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) publicou o Summit Clinical Alarms 2011, um manual com ações prioritárias a longo, médio, curto prazo para minimizar eventos adversos relacionados a alarmes de dispositivos médicos através do gerenciamento com foco nas evidências: *A Siren Call to Action Priority Issues from the Medical Device Alarms Summit*. O manual foi organizado pela própria Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), junto a Food and Drug Administration (FDA), The Joint Commission (JC), American College of Clinical Engineering (ACCE) e o ECRI Institute (ECRI), que se reuniram em torno do objetivo comum de abordar a questão desafiadora dos sistemas de alarme e a segurança do paciente. O Grupo ainda nos dá outras definições da fadiga de alarmes (que se encontra em nosso estado da arte), ampliando a discussão do fenômeno para a segurança do paciente e qualidade da assistência de saúde.

Embasados por essas definições e colocações, consideramos a terapia intensiva um local onde a segurança do paciente e os eventos adversos (EA) necessitam de análise particular, por tratar-se de uma unidade cuja dinâmica de trabalho e volume de recursos tecnológicos associados às características diferenciadas dos pacientes graves tornam essas unidades mais suscetíveis à ocorrência de erros.

Uma assistência segura é responsabilidade de cada profissional, contudo, além do fator humano nos eventos adversos, as condições de trabalho, aspectos estruturais e atividades desenvolvidas estão associados ao desencadeamento de erros (PADILHA apud BECCARIA et al., 2009).

Os profissionais de saúde relacionam erros a punições, medo e vergonha, justificando-os com desatenção, desmotivação, treinamento insuficiente, motivos que levam muitas vezes esses profissionais a esconder os erros. Quando o evento ocorre busca-se o culpado ao invés de conhecer o evento, tomar medidas para tratá-lo e prevenir novas ocorrências hospitalares (ROSA apud BECCARIA et al., 2009). Em lugar de buscar culpados, assumir uma atitude crítica e investigativa perante as falhas, com o propósito de repará-las, irá favorecer a equipe e principalmente, irá beneficiar o paciente (PADILHA apud BECCARIA et al., 2009).

Os sistemas de monitorização, por métodos invasivos ou não, permitem a medição frequente, repetida e precisa das variáveis fisiológicas e vitais utilizadas para o diagnóstico e tratamento do paciente grave, melhorando inclusive seu prognóstico. A enfermagem possui papel fundamental neste processo, e está presente em todas as etapas da monitorização no paciente crítico: no preparo do paciente e do material, na conservação dos sistemas para adequada obtenção de dados fidedignos, e na prevenção de complicações (NISHIDE, MALTA, AQUINO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

Além do mais, os dados obtidos na monitorização auxiliam no planejamento da assistência de enfermagem, e devem ser utilizados rotineiramente nos procedimentos realizados, como banho no leito, aspiração traqueal, mudança de decúbito e outros, pois permitem individualizar a assistência as necessidades do paciente (BRITO In: PADILHA et al., 2010).

O problema é que, quanto mais recursos tecnológicos os equipamentos possuem, mais alarmes possuem esses equipamentos, e quanto mais equipamentos e mais alarmes, mais comum pode se tornar a fadiga de alarmes na terapia intensiva.

De acordo com Ribeiro In: Cintra, Nishide, Nunes (2000) monitorizar engloba um conjunto de ações: prevenir, avisar, avaliar, agir. Sendo assim, a não adoção dessa rotina de ajuste e ativação de alarmes, além da indiferença em verificar o motivo do disparo, interfere

no cuidado, pois não usufruímos da tecnologia disponível como instrumento facilitador deste cuidado, detectando e identificando precocemente intecorrências a partir dos alarmes de monitorização e assim intervir. Não por em prática essa rotina de ajuste de alarmes e adotar uma postura de indiferença em relação ao seu disparo, pode tornar a assistência muito mais suscetível ao erro e como consequência um incidente ocorrer. Considerando o risco envolvido, isto é, a probabilidade de um incidente ocorrer.

Atualmente os monitores multiparamétricos permitem uma série de ajustes de alarmes que devem ser ligados e configurados conforme a necessidade do paciente, o que, a princípio, deveria minimizar a possibilidade de erros na assistência ao cliente crítico em terapia intensiva, que necessita de monitorização intensiva de parâmetros vitais (SILVA, SILVA, FRANCISCO In: FIGUEIREDO, VIANA, 2006).

Silva (2006) aponta para a necessidade dos profissionais de enfermagem pensarem na importância de se cuidar também das tecnologias, sobretudo, aquelas que dão suporte avançado de vida em terapia intensiva. Na terapia intensiva programar as máquinas, ajustar seus parâmetros e alarmes, supervisionar seu funcionamento são exemplos de cuidado com as máquinas e com os clientes que delas se beneficiam.

No estudo realizado por Beccaria et al. (2009) para identificar eventos adversos na assistência de enfermagem em unidade de terapia intensiva de um hospital geral de São Paulo, como discutimos no estado da arte, registrou a utilização incorreta de equipamentos na terapia intensiva relacionada a eventos adversos. As ocorrências registradas no estudo referiam-se aos alarmes dos equipamentos que estavam inoperantes, com parâmetros incorretos ou com volume baixo, demonstrando a fragilidade da monitorização.

Em artigo publicado por Rothschild et al. em 2005 (apud Canineu et al.,2006) a questão da monitorização e interpretação dos equipamentos é discutida. Para os autores os monitores fazem parte da rotina das UTIs, devendo estar em boas condições de conservação e calibração. Neste contexto, os profissionais de terapia intensiva devem estar familiarizados com seu manuseio, contudo, frequentemente são encontradas falhas na monitorização, na passagem de informações entre os profissionais e na utilização desses equipamentos.

Pesquisa realizada em hospital do projeto sentinela no Rio de Janeiro, utilizando estratégia educacional como contribuinte ao gerenciamento de Risco Hospitalar, demonstrou que as notificações recebidas na área de Tecnovigilância foram em número maior do que as outras áreas. Segundo os autores, pelo fato dessas notificações advirem diretamente da prática cotidiana e serem mais facilmente identificadas se comparadas às outras áreas. A avaliação da



não conformidade de tecnologias em saúde como seringas, luvas, monitores, entre outros, depende da notificação dos profissionais (BARREIRO-FILHO et al. 2011).

As implicações éticas no retardo no tempo de resposta aos alarmes ou a indiferença por parte dos profissionais a esse alarmes devem ser consideradas. Nas Responsabilidades e Deveres do Código de Deontologia dos profissionais de enfermagem, o art. 12 diz que devemos assegurar a pessoa, família, e coletividade assistência de enfermagem livre de danos decorrentes de imperícia, negligência, ou imprudência. Sendo imperícia a não aplicação dos conhecimentos e técnicas adequados ao cuidado; negligência a omissão quanto a um dever de cuidado; e a imprudência a ação que despreza um dever de cuidado (PINTO, SILVA, 2008).

Em estudo realizado em 2008, com enfermeiros do Brasil que atuam em terapia intensiva, o fato de lidar com o barulho excessivo na unidade foi citado dentre as atividades que mais geram estresse para esses profissionais (GUERRER, BIANCHI apud GUERRER, BIANCHI, 2010).

Na pesquisa de Santos, Oliveira e Moreira (apud SOUZA et al., 2009) sobre o estresse do enfermeiro de terapia intensiva, o ambiente de terapia intensiva foi descrito pelos profissionais entrevistados como ruidoso, pois para eles, além das pessoas transitando no ambiente, os alarmes disparam a todo instante.

Heidemann et al. (2011) comprovaram em estudo realizado com pacientes internados em unidade coronariana que elevado nível de ruídos é responsável pela percepção do estresse nestes pacientes, os pacientes cardíacos relataram que constantemente escutavam o barulho dos alarmes dos equipamentos, sendo inclusive despertados por estes alarmes, no período de repouso durante sua internação.

No que diz respeito a estas colocações, a Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) indica como níveis aceitáveis para diferentes ambientes hospitalares nível de ruído 35 a 45 dB (decibéis), (PEREIRA et al. apud SILVA, ARAÚJO, PUGGINA, 2010).

Já a Norma Regulamentadora nº15 (NR-15, 1978) que trata das atividades e operações insalubres considera que o nível de ruído contínuo ou intermitente (entende-se por aquele que não é de impacto) tem limite de tolerância de 85 dB por 8 horas/máxima exposição diária permissível. Para o ruído de impacto (entende-se por aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo, a intervalos superiores a 1 segundo) o limite de tolerância será de 130 dB/linear (BRASIL, 2011).

Pesquisa desenvolvida em 2003 pela Escola Paulista de Medicina verificou em uma UTI geral que o nível de pressão sonora apresentou uma média de 65,36 dB atingindo até o

nível máximo 108,4 dB durante as medições (PEREIRA et al. apud SILVA, ARAÚJO, PUGGINA, 2010). Podemos observar que os valores estão elevados ou significativamente acima daqueles indicados pela NR-15 e a Associação Brasileira Normas e Técnicas (ABNT).

O ruído na terapia intensiva, por se encontrar em níveis acima do recomendado pelas Normas Regulamentares (NR), é um agente físico capaz de afetar a saúde do trabalhador de enfermagem, devido a um conjunto de variáveis relacionadas à fonte (aparato tecnológico), à proximidade e ao tempo de exposição (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

O International Electrotechnical Commission (IEC), o International Organization for Standardization (ISO) e o Joint Working Group on Medical Alarm Signals/Canadian Expert (2002), criaram um guideline para sistemas de alarmes, propondo 8 sons diferentes para todo tipo de equipamentos e os parâmetros fisiológicos monitorados (DAIN, 2003). Estudos ligados à psicologia demonstraram que 6 a 8 sons diferentes podem ser reconhecidos e aprendidos facilmente, portanto tal adequação proposta poderia evitar a confusão de sinais de alarme que ocorre onde há múltiplos equipamentos, pois a equipe pode reconhecê-los e os atender prontamente (DAIN, 2003).

Portanto, é importante salientar que o tempo de resposta (estímulo-resposta) dos profissionais aos alarmes pode contribuir para o aumento do nível de ruídos na unidade, levando ao estresse físico, tanto de pacientes como de profissionais, e em função disso, tornar o ambiente e os profissionais mais vulneráveis a fadiga de alarmes.

À medida que consideramos os alarmes como importantes fontes de ruído na terapia intensiva, passamos a compreender que o seu uso racional poderá contribuir significativamente para a redução não somente da poluição sonora, mas também da possibilidade da fadiga de alarmes dentro dessas unidades e o mais importante, o uso racional dos alarmes irá refletir positivamente na segurança dos pacientes.

Seguem dados relevantes para a construção do referencial teórico relacionados à segurança do paciente nas unidades de terapia intensiva.

#### **1.4 SEGURANÇA DO PACIENTE E EVENTOS ADVERSOS NA TERAPIA INTENSIVA**

Como já colocado, a OMS (Organização Mundial de Saúde, 2009 e 2012) define segurança do paciente como a redução do risco de danos desnecessários associados à assistência em saúde até um mínimo aceitável. Sendo um mínimo aceitável o que é viável diante do conhecimento atual, dos recursos disponíveis e do contexto em que a assistência foi realizada frente ao risco de não tratamento ou outro tratamento.

Podemos concluir que a segurança do paciente é a redução de atos inseguros nos processos assistenciais e uso das melhores práticas descritas de forma a alcançar os melhores resultados possíveis ao paciente (TOFFOLLETO, SILVA, PADILHA, 2010).

O tema segurança nas diferentes áreas de prestação de serviços à sociedade, seja no transporte aéreo, transporte terrestre, indústria ou segurança pública, e na assistência à saúde entrou para a agenda mundial no início do terceiro milênio. Os elevados custos decorrentes das consequências trazidas pelos acidentes de trânsito, violências urbanas, terrorismo e falhas na assistência à saúde, que modificaram, inclusive, o perfil de morbimortalidade em alguns países, estão entre as justificativas que levaram a uma nova abordagem do problema (LEAPE, BERWICK In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na área de saúde a preocupação com a segurança do paciente não é recente, mas o enfoque tem se modificado em razão dos custos e das exigências de um público consumidor de serviços que reivindicam melhores condições de atendimento e serviços. Como consequência, em países desenvolvidos, os seguros malpractice, de elevado custo, assim como as altas indenizações pagas, fazem até com que os profissionais abandonem a profissão precocemente.

Além disso, os custos financeiros, emocionais e sociais para os pacientes, a instituição e a sociedade estão entre as razões que levam à resignificação e valorização da questão segurança no atendimento à saúde (AVRAHAM In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

A literatura apresenta diversos estudos voltados à abordagem das doenças iatrogênicas ou iatrogenias, conforme eram conhecidos os danos recorrentes de erros na assistência à saúde. Contudo foi na década de 1990 que os investimentos em pesquisa na área da saúde começaram a se desenvolver com os estudos pioneiros de pesquisadores da Universidade de Harvard nos Estados Unidos.

Um marco para a segurança do paciente foi a publicação, em 1999, do *To Err is Human: Building a Safer Healthy System* do Institute of Medicine (IOM) americano, em que os autores demonstraram que, durante o atendimento à saúde, um milhão de eventos adversos evitáveis contribuiu para a morte de 44.000 a 98.000 americanos por ano. Sendo assim, com o objetivo de evitar a ocorrência de eventos e minimizar as suas consequências por meio da criação de estratégias de segurança, o documento adota como pressuposto que os erros não são causados por um único indivíduo, sendo resultado de falhas na estrutura, nos processos e nas medidas de prevenção (IOM In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Nas últimas décadas houve uma importante mudança na visão da natureza das causas dos acidentes no ambiente de trabalho, ou seja, o foco para as falhas e os erros locais foi substituído pela busca de fatores sistêmicos (CORREA e JUNIOR In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

A OMS (2012) considera como fatores contribuintes do incidente, as circunstâncias, ações ou influências que desempenham um papel na origem, no desenvolvimento ou no aumento do risco da ocorrência de um incidente, como já exposto anteriormente.

Tendo como exemplos:

- Fatores associados aos profissionais - comportamento, comunicação, desempenho.
- Fatores associados ao sistema - ambiente de trabalho.
- Fatores externos - fora do controle da organização.
- Paciente/doente - não aderência ao tratamento/conduitas.

No contexto dos sistemas, o modelo proposto por James Reason, conhecido como “queijo suíço” é mundialmente aceito (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Neste modelo, os erros são considerados mais consequências do que causas, tendo suas origens ligadas predominantemente aos fatores sistêmicos e não à natureza falível do ser humano. A idéia central é a dos sistemas de defesa, isto é, toda tecnologia complexa possui barreiras e salvaguardas voltadas a impedir erros; portanto, quando um evento adverso ocorre, o importante não é descobrir quem cometeu o erro, mas como e porque as defesas falharam (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Para Reason, as defesas, barreiras e salvaguardas tem uma posição-chave no sistema. Segundo o autor, os sistemas de alta tecnologia possuem várias camadas defensivas, sendo algumas de engenharia, como alarmes, barreiras físicas e desligamentos automáticos. Outras defesas encontram-se nas pessoas, e outras dependem de procedimentos e controles administrativos. A função de todas é proteger as vítimas potenciais e o patrimônio contra os perigos do ambiente. Embora essas barreiras, na sua maioria, funcionem sempre bem e estejam sempre íntegras, via de regra, são como fatias de um queijo suíço, cheias de buracos. No entanto, diferente do queijo, estes buracos estão continuamente abrindo e fechando em diferentes momentos. Como constituem camadas protetoras, falhas em uma ou outra camada podem ser inofensivas, porém quando ocorre seu alinhamento, surge à possibilidade de um evento perigoso (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

As falhas ativas e as condições latentes estão na base dos buracos nas defesas dos sistemas. As falhas ativas são representadas pelos atos inseguros cometidos pelas pessoas em

contato direto com o sistema, podendo assumir diferentes formas: deslizos, lapsos, erros, e violações de procedimentos. As condições latentes são representadas pelos problemas intrínsecos do sistema e surgem a partir das decisões dos projetistas, dos construtores, dos elaboradores de procedimentos e do nível gerencial mais elevado. Toda decisão estratégica pode, potencialmente, introduzir patógenos no sistema. Assim, as condições latentes podem tanto contribuir para o erro no local de trabalho (p.ex., pela sobrecarga de trabalho, pressão de tempo, equipamentos inadequados, cansaço e inexperiência) quanto criar buracos e fraquezas duradouras nas defesas (alarmes e indicadores não confiáveis, procedimentos não exequíveis, deficiências de projeto e de construção, entre outros). Sendo assim, as condições latentes podem permanecer dormentes no sistema por diversos anos antes de se combinarem com as falhas ativas, provocando acidentes (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Com o modelo do “queijo suíço”, Reason concluiu que as falhas ativas não podem ser previstas facilmente, mas as condições latentes podem ser identificadas e corrigidas antes da ocorrência de um evento adverso. A compreensão desse fato leva ao gerenciamento proativo e não reativo, de modo a prevenir as falhas no ambiente de trabalho. Em resumo, como os seres humanos falham e os erros são esperados, mesmo nas melhores organizações, os erros podem ser prevenidos por meio de sistemas que auxiliem as pessoas a realizarem ações corretas (IOM In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na figura 3 temos o modelo do queijo suíço proposto por Reason (2000), (OMS, 2012).



Figura 3: Fatores sistêmicos que resultam em dano ao paciente/doente  
Fonte: OMS, 2012

Na assistência de saúde embora as intervenções terapêuticas sejam realizadas com o objetivo de melhorar as condições de saúde e aliviar o sofrimento dos pacientes, o fato é que a natureza complexa do atendimento e do sistema em que ocorre pode causar ou tem o potencial de causar danos, além daqueles gerados pela própria doença (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Para o IOM o evento adverso (EA) é uma injúria causada pelo tratamento médico não relacionado à doença do paciente, e o erro é definido como a falha no planejamento ou na execução de uma ação. A Organização Mundial da Saúde (OMS) confirma essa afirmação, definindo os EA como ocorrências que acarretam danos e resultam em doenças, injúrias, sofrimentos, incapacidades e morte, podendo ser da esfera física, social ou psicológica. Os eventos adversos também são definidos como injúrias não intencionais decorrentes da atenção à saúde, não relacionadas à evolução natural da doença de base, que ocasionam lesões mensuráveis nos pacientes acometidos, prolongamento do tempo de internação, e/ou morte (CHANG In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Ainda quanto a definição de EA, existe um consenso entre diversas organizações voltadas a segurança do paciente e diferentes autores, que o consideram um evento prevenível, não intencional e de natureza prejudicial ao paciente, que compromete a sua segurança (PADILHA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

No ambiente hospitalar, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um local onde a ocorrência de EA merece uma análise particular. Embora essa unidade reúna condições especiais para o seu funcionamento e possua pessoal qualificado, o paciente grave apresenta características diferenciadas que o torna mais suscetível aos EA. Nessas condições, qualquer falha nas barreiras de proteção, sejam ativas ou latentes, pode resultar numa ameaça adicional à vida (SILVA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Estudos sobre os EA em UTI podem ser encontrados na literatura nacional e internacional, com terminologias diferentes e abordagens metodológicas distintas, predominando, no entanto, o enfoque sistêmico dos eventos, sobretudo a partir da década de 1980 (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Nesse período, um estudo internacional sobre as ocorrências adversas em UTI, realizado com base em registros de incidentes, em um período de 5 anos, verificou que do total de 145 ocorrências notificadas, 92 (63%) foram referentes a erros humanos, enquanto 53 (37%) foram referentes ao mau funcionamento dos equipamentos (ABRAMSON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Apesar desses estudos pioneiros em UTI, foi a partir da década de 1990 que os trabalhos se intensificaram. Na Austrália, uma pesquisa realizada com enfoque na qualidade dos serviços de saúde, para o qual os autores desenvolveram e avaliaram um sistema de registro anônimo de EA em 3 UTIs, obteve como resultado um total de 132 relatos, dos quais 25% foram relacionados à medicação, 22.7% aos pacientes, 21.2% aos equipamentos e 20.5% à ventilação mecânica, 10.6% ao ambiente da unidade (BECKMAN In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

A ampliação desse estudo para UTIs da Nova Zelândia e Austrália chamados de incidentes críticos pelos autores confirmou a ocorrência desses eventos, suas consequências e a necessidade de prevenção (WILSON et al., DAVID et al. In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Da mesma forma, o interesse pelo tema e a investigação dessas ocorrências se estenderam para UTIs de diversos países.

No Brasil, em 2003 um estudo do tipo caso-controle realizado na UTI do serviço de emergência de um hospital universitário, com uma amostra de 468 pacientes, revelou que 70% dos pacientes falecidos sofreram ao menos um evento adverso durante a internação na UTI. Do total de 1218 eventos adversos, 55.2% foram relacionados aos procedimentos diagnósticos e terapêuticos e aos cuidados de enfermagem (GALLOTTI In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na área da enfermagem, pesquisas diversas em UTI foram realizadas com o objetivo de explorar eventos específicos relacionados à medicação, ventilação mecânica, queda, úlcera de pressão (SILVA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Um estudo desenvolvido em 5 UTIs de São Paulo, com dados prospectivos coletados no período de 1 mês identificou 48 ocorrências, com eventos relacionados com sondas, drenos e cateteres (35.5%), medicação (33.4%), equipamentos (16.7%), queda do paciente no leito (4%) (PADILHA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Podemos afirmar que os eventos adversos representam indicadores que se monitorizados podem contribuir para a implementação de estratégias de prevenção de ocorrências e minimizar os consequentes prejuízos aos pacientes, profissionais e a instituição.

Baseadas nos pressupostos teóricos de Reason, em que as falhas nas barreiras de proteção dos sistemas estão subjacentes à ocorrência de acidentes nos ambientes de trabalho e que o gerenciamento proativo na prevenção dessas falhas pode resultar em qualidade da assistência, diversas estratégias são recomendadas. Uma das principais estratégias é o desenvolvimento da “cultura de segurança” no ambiente de trabalho, em que os EA possuam

uma abordagem não punitiva, em que o foco está em buscar como e porque as barreiras de proteção falharam, e não quem é o culpado (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Como já ressaltamos, a Cultura de Segurança é o produto de valores, atitudes, competências e padrões de comportamento individuais e de grupo, os quais determinam o compromisso, o estilo e a proficiência da gestão de uma organização saudável e segura. Organizações com uma cultura de segurança positiva caracterizam-se por uma comunicação fundada na confiança mútua, através da percepção comum da importância da segurança e do reconhecimento da eficácia das medidas preventivas (OMS, 2012/HEALTH AND SAFETY COMMISSION, 1993, REINO UNIDO).

Não obstante da importância da implantação de uma cultura de segurança nas instituições de saúde, Leape e Berwick vão além e pedem uma maior dedicação dos prestadores e responsáveis políticos para a causa da segurança, com maior financiamento, um melhor alinhamento dos incentivos e o estabelecimento de metas de segurança (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Medidas como a monitoração de EA referentes à infecção, riscos de queda, erros de medicação, extubações acidentais, saídas não programadas de sondas, drenos e cateteres, riscos durante o transporte para a realização de intervenções diagnósticas ou terapêuticas são atividades assistenciais que podem contribuir para a qualidade da assistência e a segurança do paciente. O incentivo de lideranças na criação de programas de registro de erros, em que os profissionais possam participar voluntariamente e o estímulo para as notificações dos EAs são medidas necessárias (GANDHY In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Outros fatores completam o conjunto de medidas, como o adequado dimensionamento e alocação de recursos humanos, o treinamento de pessoal, a contínua supervisão e o reforço educacional dos profissionais para o uso de protocolos assistenciais (SILVA, PEDREIRA e PADILHA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Resultados positivos podem ser alcançados através de culturas organizacionais que permitam uma abordagem sistêmica dos erros, em que os profissionais possam identificar e explicitar falhas na estrutura e nos processos de trabalho (IOM In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Apesar das intervenções possíveis voltadas à diminuição dos EAs a segurança do paciente e a qualidade da assistência constituem um binômio complexo que depende da participação de todos os integrantes da cadeia de produção dos serviços de saúde. Particularmente no caso da assistência em UTI, os profissionais de enfermagem constituem, normalmente, a última barreira na prevenção de falhas, razão que os coloca em condições de



atuar ativamente para minimizar a ocorrência de EA (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Para os profissionais de enfermagem a segurança do paciente não é um fenômeno novo. Constitui a própria essência do trabalho que transparece em fazeres e atitudes comuns do cotidiano, como a lavagem das mãos, as orientações aos pacientes e familiares, o processo de educação continuada junto à equipe de enfermagem, a adequada iluminação e ventilação do ambiente físico, entre outras medidas, que sequer são percebidas como medidas proativas de segurança para o paciente, tanto na esfera física quanto na emocional (SILVA In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

O enfermeiro intensivista deve considerar os EA um problema de grande importância para o qual contribuem não apenas fatores relacionados a sua atuação como profissional mas também aqueles decorrentes da infraestrutura básica para o funcionamento da unidade (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na perspectiva de valorização da qualidade da assistência, na busca pela melhoria contínua, o esforço institucional tem de ser realizado pelos administradores, prestadores de serviço e profissionais que atuam na linha de frente do cuidado (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Os dados objetivos relacionados às condições reais da unidade que incluem a adequação da planta física, o qualitativo e o quantitativo de pessoal, a disponibilidade e qualidade de materiais e equipamentos e o processo de trabalho desenvolvido na unidade permitirão o estabelecimento de intervenções preventivas efetivas. A análise desses dados pode apontar a existência de falhas nas barreiras de proteção que podem extrapolar o profissional diretamente envolvido na assistência à beira do leito. Assim, mais do que buscar culpados para punir, a incorporação de uma cultura de segurança permite diagnosticar as fragilidades existentes em todo o processo de atendimento ao paciente crítico e direcionar medidas proativas de prevenção de riscos (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

A busca por segurança e qualidade na assistência ao paciente grave deve ser assumida como um compromisso ético dos profissionais da área de saúde, que participam direta ou indiretamente da assistência na UTI (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Mudanças organizacionais são necessárias na busca de uma assistência segura, o desafio na área da saúde é a superação da cultura punitiva e a conscientização da necessidade de um novo olhar para a segurança no atendimento ao paciente. Lembrar que a segurança do paciente é inseparável da segurança do profissional, sendo um dos caminhos que favoreça práticas seguras no atendimento à saúde (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Frente à necessidade contínua de mudanças na assistência, visto os avanços no conhecimento técnico-científico impellido pelas novas tecnologias, é um desafio prestar assistência à saúde, com qualidade e mínimo de risco para o paciente e equipe, com custo baixo. Assim, a ausência de eventos adversos ou falhas que comprometem a qualidade da assistência é um objetivo a ser alcançado (TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na terapia intensiva o problema dos eventos adversos relaciona-se ao avanço tecnológico e científico, a utilização de várias aparelhagens e novas tecnologias diagnósticas e terapêuticas, cuidados específicos, e diversos profissionais envolvidos na assistência (PADILHA In: BECCARIA et al. 2009).

Calil In Lima, Leventhal e Fernandes (2008), refere que os eventos adversos relacionados com equipamentos médicos são decorrentes de falhas no desempenho dos aparelhos como o não acionamento dos alarmes em equipamentos de monitoração e suporte de vida.

A gestão do ambiente hospitalar deve contemplar aspectos de segurança física e patrimonial, e os equipamentos biomédicos são um dos focos, no que se refere à sua manutenção, treinamento, manuais e guias de operação (MENDONÇA In: SALES, 2010).

Os equipamentos médicos estão dentro das áreas de atuação para a segurança do ambiente preconizada pela secretaria de assistência à saúde – Ministério da Saúde no item gestão do ambiente hospitalar – Síntese, e também pelo Consórcio Brasileiro de Acreditação – Joint Commission International (CBA-JCI) (SALES, 2010).

Ainda dentro do plano de gestão do ambiente hospitalar e segurança – PGAHS - encontra-se a gestão de equipamentos biomédicos que prevê o monitoramento de equipamentos biomédicos para inspecionar, testar e manter o funcionamento desses equipamentos, visto sua complexidade, uso e manutenção, e pelo fato de serem destinados a pacientes que necessitam de cuidados especiais (SALES, 2010).

O plano prevê a necessidade de um inventário patrimonial; constantemente atualizado do acervo dos equipamentos biomédicos (SALES, 2010).

O plano de gestão de equipamentos biomédicos também pode auxiliar na especificação, na aquisição e aceitação das novas tecnologias; treinar pessoal para a manutenção e operação; indicar, elaborar e controlar os contratos, serviço de manutenção e/ou programar e executar a manutenção preditiva, preventiva e corretiva; participar do estabelecimento de medidas de controle e segurança do ambiente; estabelecer rotinas para aumentar a vida útil de equipamentos; estabelecer programa de calibragem e teste; e monitorar o desempenho (SALES, 2010).

Para LaSelva, Moura Júnior e Spolaore (2006) há uma estreita relação entre os fatores organizacionais, características, condições de trabalho e resultados de morbidade e mortalidade de uma UTI. Não é possível analisar um evento adverso fora do sistema de funcionamento da organização, sem levar em consideração as condições de trabalho da mesma. Atualmente a decisão sobre o cuidado depende de múltiplos fatores econômicos, políticos e operacionais que criam pressões e interferem nas decisões. Tudo isto pode não ser evidente até que um evento adverso ocorra. Dentre os principais fatores relacionados encontramos: as características dos pacientes na UTI, a disponibilidade e uso de protocolos, as características individuais da equipe, os fatores relacionados à equipe, e ao ambiente, dentre esses a manutenção de equipamentos, e por fim a organização e o gerenciamento da unidade.

Os autores afirmam também que usar adequadamente a tecnologia disponível como alarmes, programas de computadores conforme orientação dos fabricantes e valorizar os dados emitidos sempre associando à clínica do paciente são ações que podem reduzir a chance de ocorrência de eventos adversos.

Apresentaremos a seguir a legislação vigente referente aos equipamentos médicos no Brasil.

### **1.5 EQUIPAMENTOS MÉDICOS**

Os equipamentos médicos sob regime de vigilância sanitária compreendem todos os equipamentos de uso em saúde com finalidade médica, odontológica, laboratorial ou fisioterápica, utilizados direta ou indiretamente para diagnóstico, terapia, reabilitação ou monitorização de seres humanos e, ainda, os com finalidade de embelezamento e estética. Os equipamentos médicos estão inseridos na categoria de produtos para a saúde, outrora denominados de correlatos, em conjunto com os materiais de uso em saúde e os produtos de diagnóstico de uso *in vitro* (BRASIL/ANVISA, 2010).

Os equipamentos médicos são compostos, na sua maioria, pelos produtos médicos ativos, implantáveis ou não implantáveis. No entanto, também podem existir equipamentos médicos não ativos, como por exemplo, as cadeiras de rodas, macas, camas hospitalares, mesas cirúrgicas, cadeiras para exames, dentre outros (BRASIL/ANVISA, 2010).

Conforme estabelecido no artigo 12 da Lei nº 6360, de 23 de setembro de 1976, nenhum produto de interesse a saúde, seja nacional ou importado, poderá ser industrializado, exposto à venda ou entregue ao consumo no mercado brasileiro antes de registrado no Ministério da Saúde. Com exceção dos indicados no 1º do Art.25 da referida Lei, que embora

dispensados de registro, são sujeitos ao regime de Vigilância Sanitária, (são os produtos cadastrados), (BRASIL/ANVISA, 2010).

O registro e o cadastro dos produtos na ANVISA são regulamentados por resoluções específicas de acordo com a natureza de cada um. Para os equipamentos médicos a resolução destinada ao registro é a Resolução ANVISA RDC nº185, de 22 de outubro de 2001, embora legislações complementares também sejam utilizadas neste processo. Especificamente para o registro de equipamentos médicos, classe de risco I e II adota-se, complementarmente a RDC ANVISA nº 185/2001, a instrução normativa nº 13, de 22 de outubro de 2009. Para o cadastro a resolução aplicável é a resolução ANVISA RDC nº 24 de 21 de maio de 2009 (BRASIL/ANVISA, 2010).

O registro deve ser requisitado por meio de apresentação, a ANVISA, de uma petição de solicitação de registro ou cadastro composta de documentos e informações indicadas na RDC ANVISA nº 185/01 e outras legislações pertinentes, constituindo assim, um processo documental. A solicitação de cadastro está pautada sobre a RDC ANVISA nº 24/09. O processo encaminhado é analisado pelo corpo técnico da ANVISA que irá deliberar sobre o deferimento do pleito, podendo solicitar informações documentos complementares, quando necessário. A concessão do registro ou cadastro é tornada pública por meio da sua publicação de deferimento em Diário Oficial da União – DOU (BRASIL/ANVISA, 2010).

Devemos lembrar que para que os equipamentos obtenham registro é necessária certificação de conformidade a normas técnicas específicas emitidas por Organismos de Certificação de Produtos (OCP) acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), (BRASIL/ANVISA, 2010).

O modelo adotado para garantir a segurança sanitária dos equipamentos médicos foi estabelecido pela ANVISA adotando normas técnicas da série Normas Brasileira (NBR) International Electrotechnical Commission (IEC), NBR IEC 60.601 – 1- Equipamento eletromédico Parte I – prescrições gerais para a segurança e normas técnicas particulares das série NBR IEC 60.601-2. A norma técnica ABNT NBR IEC 60601-2-49:2003 trata especificamente das prescrições particulares para a segurança de equipamentos para monitoração multiparamétrica de paciente em equipamento médico (BRASIL/ANVISA, 2010).

A norma técnica – ABNT NBR IEC 60601-1:1997 define equipamento médico na subcláusula 2.2.15 como equipamento elétrico destinado a diagnóstico, tratamento ou monitoração de paciente que estabelece contato físico ou elétrico com o paciente e/ou fornece

energia para o paciente, ou recebe a que dele provem, e/ou detecta esta transferência de energia (BRASIL/ANVISA, 2010).

Os equipamentos médicos são classificados em 4 classes de risco, conforme o risco associado na utilização dos mesmos: Classe I-baixo risco, Classe II-médio risco, Classe III-alto risco e Classe IV-máximo risco. Complementarmente à classificação de risco, existe o enquadramento por regras, que obedece a indicação e finalidade de uso do equipamento (BRASIL/ANVISA, 2010).

As regras de classificação são baseadas em prazos relacionados a duração do contato com o paciente, ao grau de invasividade e a parte do corpo afetada pelo uso do produto. A duração pode ser transitória com uso por menos de 60 minutos, curto prazo com uso contínuo por não mais de 30 dias, e longo prazo indicado para uso contínuo por mais de 30 dias (BRASIL/ANVISA, 2010).

Os monitores multiparamétricos, por exemplo, possuem essa indicação de longo prazo. Quanto a invasividade os monitores multiparamétricos são produtos médico ativos, que é o produto médico em que sua operação dependa de uma fonte de energia elétrica ou de qualquer outra fonte de energia e que age convertendo essa energia. São produtos médicos com função de medição, indicados pelos fabricantes para realizar medidas quantitativas e qualitativas de parâmetros fisiológicos ou anatômicos e, ainda, os indicados para medir uma quantidade ou característica qualificável de energia ou substância entregue ou retirada do corpo humano (BRASIL/ANVISA, 2010).

Assim aplica-se aos monitores multiparamétricos a regra de número 10 de produtos ativos para diagnóstico, que abrange os equipamentos utilizados nos campos de diagnóstico de ultrassom e radiologia, e aqueles utilizados na captação de sinais fisiológicos e na terapêutica intervencionista. Os monitores multiparamétricos são produtos médicos ativos na Classe III, pois se destinam a monitoração de parâmetros fisiológicos vitais, cujas variações possam resultar em risco imediato à vida do paciente, tais como variações no funcionamento cardíaco, na respiração ou da atividade do sistema nervoso central (BRASIL/ANVISA, 2010).

As instruções de uso dos equipamentos médicos devem conter informações detalhadas em língua portuguesa a respeito de cada tela, comando, controle, indicadores, principalmente naqueles equipamentos que possuem suportes lógicos (softwares). Os equipamentos que utilizem alarmes sonoros ou visuais devem apresentar instruções claramente descritas e detalhadas de como proceder para verificação, ativação e ajuste dos mesmos, de forma que possibilite ao usuário a utilização correta e segura do equipamento (BRASIL/ANVISA, 2010).

A resolução ANVISA RDC nº 56 de 6 de abril 2001 indica os requisitos essenciais de segurança e eficácia aplicáveis aos equipamentos médicos. Esses requisitos orientam o fabricante a respeito dos possíveis riscos associado ao equipamento e que precisam ser controlados, por exemplo, nos monitores multiparamétricos, além de outros fatores de risco, deve ser avaliado a inadequação de alarmes para alerta, que devem atender aos requisitos essenciais da RDC nº 56/01 (11.2.2, 12.3, 12.4), (BRASIL/ANVISA, 2010).

Esses requisitos essenciais se referem: 11.2.2 a radiação intencional, o 12.3 colocam que todo produto de saúde elétrico deve incluir sistema de alerta que indique qualquer falha da fonte de energia externa, e o 12.4 que os produtos para saúde destinados a monitorar um ou mais parâmetros clínicos de um paciente devem dispor de sistemas de alarme apropriados para alertar o operador de situações que podem provocar condições de risco ou agravar o estado de saúde do paciente (BRASIL/ANVISA, 2010).

Além da no RDC 56/01-ANVISA, os equipamentos médicos que possuam alarmes para alerta devem também seguir referências normativas básicas referentes a alarmes: ABNT NBR ISO 14971, ISO/TR 14969, ABNT NBR IEC 60601 (como já foi discutido), RDC ANVISA nº 59/2000, ISO 14155, IEC 61010, (International Organization for Standardization (ISO)), (BRASIL/ANVISA, 2010). Apresentaremos os principais sistemas de monitorização multiparamétricos disponíveis atualmente.

## **1.6 SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO MULTIPARAMÉTRICOS**

A possibilidade de aferição da pressão arterial, a monitorização cardíaca através do eletrocardiograma online e em 1970-1972 a introdução do cateter de Swan-Ganz para verificação do débito cardíaco e outras variáveis oxi-hemodinâmicas foram grandes marcos da história da monitorização hemodinâmica (LUZ; MESQUITA In: SILVA, 2001).

Graças a esses e outros avanços tecnológicos dispomos atualmente de sistemas de monitorização através de métodos invasivos e não invasivos que medem um conjunto de variáveis fisiológicas continuamente. A finalidade da monitorização é o reconhecimento de possíveis alterações hemodinâmicas e oximétricas em tempo hábil, com o objetivo de estabelecer uma terapia adequada imediata. Os dados obtidos através da monitorização são utilizados para fins diagnósticos, terapêuticos e até no prognóstico do doente grave. Como já citado, monitorizar engloba várias ações: prevenir, avisar, avaliar e agir (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000; LUZ In: SILVA, 2001).

Por isso podemos dizer que a monitorização é a base da estruturação de uma unidade de tratamento intensivo (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Luz In: Silva (2001) nos coloca que o sistema de monitorização ideal não deve interferir na rotina de cuidados ao paciente e dificultar o acesso ao mesmo, principalmente nas emergências. Esse sistema deve possibilitar dados interpretáveis, possuir exatidão técnica, captar mudanças nos parâmetros observados, ter reprodutividade dos resultados permitir facilidade no manuseio e utilização, ser de baixo custo para manutenção e na aquisição de acessórios. Luz In: Silva (2001) complementa ainda que, a máquina foi programada para receber comando humano, portanto as falhas geralmente decorrem da má programação ou erros na montagem dos sistemas. Além disso, os profissionais devem ter a idéia clara que a avaliação clínica é soberana, por mais que a tecnologia avance, os dados obtidos através da monitorização servem de apoio aos achados clínicos, os complementado.

A monitorização hemodinâmica invasiva ou não invasiva de variáveis fisiológicas, portanto, é essencial para conduzir o tratamento de pacientes críticos. Contudo, a validade da informação depende da técnica executada para adquiri-la, da exatidão dos dados fornecidos e como irá repercutir no resultado da assistência prestada (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Krokosck In: Padilha et al. (2010) ressalta que o principal objetivo do suporte hemodinâmico no paciente crítico é a manutenção adequada da perfusão e da oxigenação tecidual preferencialmente por métodos pouco invasivos, de forma contínua e em tempo real é o modelo ou padrão a ser atingido na assistência ao paciente crítico. Hoje, no ambiente de terapia intensiva, comumente são utilizados monitores digitais ou computadorizados que permitem a monitorização de múltiplos parâmetros hemodinâmicos, de forma invasiva ou não invasiva, são os monitores multiparamétricos (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Existem atualmente diversos tipos de monitores no mercado, variam de tamanho, desenho, confiabilidade, design, preço. Além disso, a cada dia podemos observar os avanços tecnológicos nos sistemas de monitorização visto a disponibilidade de recursos nesses monitores, nos parâmetros fisiológicos a serem monitorizados e, conseqüentemente na programação e configuração dos alarmes desses parâmetros. Os monitores podem dispor de tela de cristal líquido, controle manual em tela, monitorização em tempo real ou botões de navegação, gráficos de tendências, gráficos e memória de eventos, pré-configuração em várias versões passíveis de adaptação a necessidades específicas de cada aplicação. Quanto a suas características técnicas podem ser portáteis, mais leves para o transporte e manuseio, modulares, com teclas de acesso e operação para navegação, integração de informações e canais visualização das curvas na tela, possibilidade de interligação a redes de dados sem fio (wireless), integração com central de monitorização, intercâmbio de comunicação entre leitos

da rede ou computadores, possibilidade de acesso a intranet/internet, visualização de tela podendo ser escolhida pelo próprio usuário, bateria interna recarregável, módulo de impressora de alta resolução que imprime curvas, dados numéricos e parâmetros, opcional de mouse navegador sem fio de saída para monitor de vídeo externo, de mensagens enviadas a celulares, registro de eventos e tendências gráficas, tabulares, numéricas com memória de 24, 48 e 72 horas.

Portanto devemos atentar aos avanços tecnológicos relacionados à monitorização, pois enquanto discutimos, nesse momento em algum lugar está sendo desenvolvido um novo sistema de monitorização ou ocorrendo uma atualização dos já existentes. Novos parâmetros fisiológicos a serem monitorizados são disponibilizados, com aprimoramento dos atuais.

Os parâmetros fisiológicos disponibilizados online vão desde os parâmetros básicos como frequência cardíaca (FC), eletrocardiograma (ECG), pressão arterial não invasiva (PNI), respiração (RESP) e saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), temperatura (TEMP) até parâmetros como pressão arterial invasiva (PAMI), pressão venosa central (PVC), débito cardíaco (DC), entre outros mais avançados como SvO<sub>2</sub> (Saturação Venosa Mista de Oxigênio), VDFC (Volume Diastólico Final Contínuo), RVS (Resistência Vascular Sistêmica), DCC (Débito Cardíaco Contínuo), VS (Volume Sistólico), FEVD (Fração de Ejeção do Ventrículo Direito), são alguns exemplos.

Na **monitorização não invasiva da frequência cardíaca (FC)** o monitor permite a visualização do valor numérico da frequência cardíaca na derivação precordial selecionada, possui a opção de registro dos valores e o estabelecimento de limites de alarme de frequência máxima e mínima determinados pelo profissional, para facilitar a identificação de valores críticos e arritmias, permitindo intervenção imediata (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010). A autora considera o valor da frequência normal para o adulto de 60 a 100 batimentos por minuto (bpm), valores abaixo ou acima são bradicardia e taquicardia, respectivamente.

Na **monitorização eletrocardiográfica (ECG)** é registrada a atividade elétrica do coração através de 3 ou 5 conectores ligados a eletrodos fixados no paciente. A análise dos formatos das ondas eletrocardiográficas permite identificar distúrbios na frequência, no ritmo ou na condução elétrica, detectando arritmias, função de marca-passo e isquemia cardíaca (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Na monitorização eletrocardiográfica os monitores podem ter de 3 a 12 derivações em canais simultâneos na tela, análise do segmento ST e arritmias, filtros de ruído de rede e muscular, faixa de leitura de batimentos (15 a 300 bpm), proteção de desfibrilador (máximo 360 J), recuperação da linha de base rápida após desfibrilação, detecção e rejeição de pulso de



marca-passo, saída de sincronismo da onda para desfibriladores, ajuste de amplitude de ondas, entre outros recursos.

Na prática clínica o ECG reflete alterações primárias e secundárias aos processos do miocárdio, como nas doenças de artérias coronárias, hipertensão arterial, cardiomiopatias, doenças metabólicas e alterações eletrolíticas, além dos efeitos tóxicos ou terapêuticos dos fármacos e próteses. O ECG é padrão-ouro para o diagnóstico não invasivo das arritmias e dos distúrbios de condução, além de ser importante nos quadros isquêmicos coronários (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Como fundamentos para monitorização eletrocardiográfica segura, devemos considerar o preparo da pele do paciente, eletrodos e cabos utilizados, posição do paciente a ser monitorizado. Quanto ao modo de operação devemos selecionar na programação do equipamento, os níveis de sensibilidade do sinal de ECG, a velocidade e o ganho do traçado, a derivação escolhida, a faixa de alarmes máximos e mínimos e os filtros que vierem a ser necessários. Um dos objetivos principais da monitorização eletrocardiográfica é detectar distúrbios de condução, arritmias e isquemia cardíacas. (CUNHA, 2012 e BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012). A figura 4 apresenta a padronização correta dos eletrodos e dos cabos de ECG, de acordo com a norma IEC (International Electrotechnical Commission) e com a norma AHA (American Heart Association), que deve ser seguida e observada de acordo com o cabo disponível, evitando interferências na linha da monitorização eletrocardiográfica.

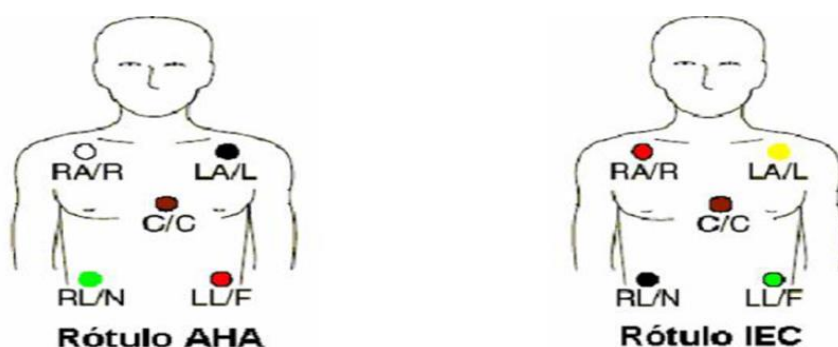


Figura 4: Padronização dos eletrodos  
Fonte: BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012

No Quadro 2 temos o padrão europeu e americano de posição dos eletrodos e dos cabos de ECG para correta monitorização eletrocardiográfica de acordo com o cabo disponível.

Quadro 2: Padrão europeu e americano de posição dos eletrodos

POSIÇÃO RELATIVA	PADRÃO AMERICANO	PADRÃO EUROPEU
Braço direito	RA – branco	R – vermelho
Braço esquerdo	LA – preto	L – amarelo
Perna direita	RL – verde	F – preto
Perna esquerda	LL – vermelho	N – verde
Tórax	V – marrom	V – branco ou marrom

Fonte: BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012

A monitorização do segmento ST nos pacientes coronariopatias, busca a estratificação de risco do paciente com angina, avaliação da eficiência terapêutica após a trombólise, reconhecimento precoce da reoclusão pós-angioplastia (CUNHA, 2012 e BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012).

Na monitorização do segmento ST, as derivações que devem ser monitorizadas nas lesões de DA/artéria descendente anterior devem ser V2, V3 e V4, lesões de CD/artéria coronária direita DIII, AVF e DII, Cx/artéria circunflexa Lateral V5 e V6, Inferior V1, V2 e V3, Posterior DIII, AVF e DII (BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012).

As figuras 5 e 6 nos auxiliam a visualizar as derivações e suas paredes cardíacas correspondentes, além das alterações eletrocardiográficas conforme a parede comprometida.

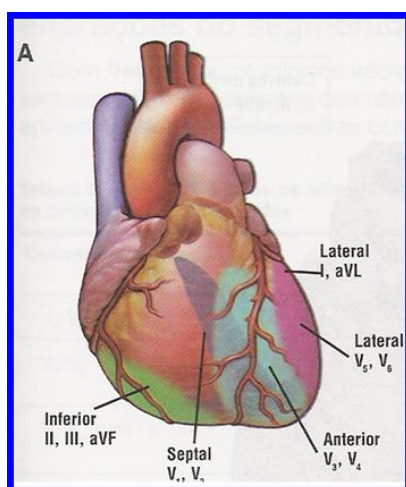


Figura 5: Derivações x Paredes Cardíacas  
Fonte: SANTORO, 2012

#### Alterações eletrocardiográficas conforme a parede ventricular comprometida

-Localização do infarto	Derivações alteradas
• infarto anterior	V <sub>3</sub> a V <sub>4</sub>
• infarto inferior	DII, DIII e AVF
• infarto lateral	DI, AVL, V <sub>5</sub> e V <sub>6</sub>
• infarto posterior	DI, DII, DIII, AVF
• infarto septal	V <sub>1</sub> e V <sub>2</sub>
• infarto anterior extenso	V <sub>1</sub> a V <sub>6</sub>
• infarto dorsal	V <sub>7</sub> e V <sub>8</sub>
• infarto VD	V <sub>3r</sub> e V <sub>4r</sub>

Figura 6: Alterações eletrocardiográficas  
Fonte: SANTORO, 2012

O alarme a ser programado para frequência cardíaca máxima deverá ser em torno de 20% a mais da frequência de base do paciente e o alarme para frequência mínima deverá ser em torno de 10% a menos da frequência de base do paciente, considerando como valores normais 60 batimentos por minuto (bpm) a 100 bpm, recomendam Barreiro-Filho e Silva (2012) e Luz In: Silva (2001).

Vale lembrar que mesmo o mais sofisticado e moderno monitor sem alarmes ativados e ajustados não tem finalidade alguma. A atuação do enfermeiro é imprescindível nesse momento, na avaliação clínica do paciente e na configuração dos parâmetros do monitor, estabelecendo limites de alarme (LUZ IN: SILVA, 2001).

Reconhecer fontes de interferência na qualidade da monitorização, o que ocasiona falsos alarmes, é importante na rotina do enfermeiro intensivista, movimentos musculares, pele mal preparada, fios dos cabos quebrados, inexistência do fio terra, eletrodos mal posicionados, com pouca aderência ou gel, problemas internos no monitor ou na configuração e programação são algumas fontes descritas. A confiabilidade do ECG depende do correto posicionamento dos eletrodos e cabos (LUZ IN: SILVA, 2001).

A **pressão arterial pode ser medida de forma não invasiva (PNI)** por método oscilométrico com modos de operação manual e automático com intervalo programável para insuflar o manguito com medidas da pressão arterial sistólica, diastólica e média com alarmes de limite de máximo e mínimo de cada uma das pressões.

Sabemos que a pressão arterial refere-se à pressão exercida pelo sangue dentro das artérias, refletindo a situação geral da circulação. Também pode ser definida como a pressão resultante dos batimentos cardíacos e da resistência da parede do vaso ao fluxo sanguíneo. A pressão arterial é um elemento fundamental da dinâmica sanguínea, sendo parâmetro de avaliação do sistema cardiovascular (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

A pressão arterial média (PAM) é um parâmetro muito utilizado em terapia intensiva, pois é útil para o manejo da terapia medicamentosa com fármacos vasoativos e no controle da manutenção de perfusão dos órgãos e tecidos. Por método não invasivo os monitores eletrônicos demonstram de forma direta as pressões sistólicas, diastólica e a média (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010). Alguns fatores podem influenciar o valor da pressão arterial no método não invasivo e ocasionar inexatidão nas medidas e falsos alarmes, como, por exemplo, o tamanho incorreto do manguito que varia de pequeno ao indicado para pacientes obesos, a posição errada do manguito que normalmente deve ficar a direção da artéria branquial, manguitos com vazamento, calibração inadequada do monitor (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Pacientes com medição automática da pressão arterial por método não invasivo deve-se atentar para a extremidade do membro, visto ao risco de obstrução do fluxo sanguíneo por hiperinsuflação (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000). Os valores considerados normais da pressão arterial, seja por método invasivo ou não invasivo, são para pressão arterial média de 70 a 105 mmHg e a pressão arterial sistólica de 90 a 140 mmHg e pressão arterial diastólica de 60 a 90 mmHg (LASELVA e MOURA JUNIOR In: KNOBEL et al., 2006). Posteriormente discutiremos a monitorização da pressão arterial média pelo método invasivo.

A **monitorização não invasiva respiratória** pode ser avaliada por meio da frequência respiratória, da oximetria de pulso e da capnografia, dados importantes nos pacientes em estado crítico que sofrem distúrbios circulatórios que alteram a perfusão e a oxigenação tecidual (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Nos sistemas de monitorização a frequência respiratória pode ser medida por método de impedância pneumográfica com curva de respiração e frequência instantânea continuamente na tela com faixa de leitura de 1 a 120 respirações por minuto (rpm) e alarme visual e sonoro com limites ajustáveis. A frequência respiratória, se possível, deve ser mantida entre 12 e 20 rpm, pois a taquipinéia é um parâmetro indicativo de hipóxia (SILVA e BARREIRO-FILHO In: SILVA, 2001).

A **oximetria de pulso** é considerada um método seguro, prático, de baixo custo, não invasivo, para avaliar a oxigenação do paciente. A monitorização da saturação de oxigênio da hemoglobina arterial pelo oxímetro de pulso (SpO<sub>2</sub>) otimiza os cuidados com o paciente grave, minimizando o potencial de episódios de hipóxia.

Lembrando que a saturação de oxigênio reflete a quantia de hemoglobina que está ligada com oxigênio (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000). Os valores normais de SpO<sub>2</sub> em ar ambiente, onde a fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) é próxima a 21%, temos SpO<sub>2</sub> de 96% e 100%, o que corresponde a uma pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) em torno de 90 a 100 mmHg (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010). São utilizadas duas tecnologias no cálculo da saturação de oxigênio da hemoglobina arterial: a plestimografia ótica e a espectrofotometria, para deduzir informações da pulsação do leito vascular. Na plestimografia ótica são produzidas formas de ondas do sangue pulsátil através de diferentes quantidades de luz absorvida. As alterações que ocorrem na absorção de luz pelo sangue pulsátil são reproduzidas graficamente como formar de onda de pulso. A espectrofotometria representa as medidas quantitativas através dos comprimentos de ondas de luz. O sensor do oxímetro de pulso é formado por uma fonte de luz e de um fotodetector, que

recebe a luz proveniente dos sensores e detectada a diferença de luz transmitida e que foi absorvida pelas moléculas de hemoglobina (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000). O oxímetro de pulso determina a saturação periférica de oxigênio pela hemoglobina, emitindo luz vermelha e infravermelha pelo leito arteriolar e medindo as mudanças na absorção de luz durante o ciclo pulsátil (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

As alterações nos valores da SpO<sub>2</sub> devem ser avaliadas e alguns fatores interferem na eficácia da leitura, limitações técnicas como luz do ambiente, posicionamento e localização do sensor, movimentação do paciente devem ser consideradas. Dentre as limitações fisiológicas podemos citar a pigmentação da pele, onicomiose, baixa perfusão periférica, calafrios, inquietação do paciente, esmalte na unha e edema, anemia (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Além da necessidade do profissional de enfermagem conhecer e lidar com essas tecnologias buscando exatidão na leitura, cabe também ao profissional o cuidado com o rodízio nos locais de utilização do sensor, no mínimo a cada 6 horas, principalmente com os sensores tipo “pregador”, pois a pressão exercida sobre os tecidos do dedo do paciente poderá causar lesões ou processo isquêmico (SILVA, SILVA, FRANCISCO In: FIGUEIREDO, VIANA, 2006).

Nos monitores atuais a curva de plestinografia permanece continuamente na tela com indicação do valor da saturação de oxigênio e da frequência cardíaca. Os parâmetros para alarmes de saturação máxima e mínima, tamanho da curva, modo de leitura estão disponíveis para programação e configuração.

A medida (**capnometria**) e o registro (**capnografia**) do gás carbônico no final da expiração constituem dado importante da monitorização da função respiratória. A capnografia é utilizada como parâmetro indicativo de acidose respiratória incipiente e como ferramenta no auxílio ao desmame da ventilação mecânica (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000). A capnometria possibilita a cada ciclo respiratório a monitorização da concentração de CO<sub>2</sub> (gás carbônico) do ar expirado no final da expiração. É a própria dinâmica do balanço de CO<sub>2</sub> e tem como variáveis a produção e transporte do gás, as variações regionais de ventilação, as modificações de ventilação alveolares e os problemas com o circuito do respirador artificial em pacientes intubados com ventilação mecânica (RIBEIRO In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

A capnografia é a representação gráfica da curva de pressão parcial de CO<sub>2</sub> na mistura gasosa expirada e inspirada, em relação ao tempo. O padrão normal da capnometria

/capnografia depende do metabolismo, da circulação e da ventilação alveolar (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

A capnometria permite a análise não invasiva do CO<sub>2</sub> alveolar através da medida do CO<sub>2</sub> expirado e conseqüentemente da PaCO<sub>2</sub>, em pacientes normais a diferença entre a PaCO<sub>2</sub> (pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial) e a concentração de CO<sub>2</sub> ao final da expiração (ETCO<sub>2</sub>) é de 4-6 mmHg. O capnógrafo é um aparelho ou módulo que mede a cada ciclo respiratório a concentração do CO<sub>2</sub> no final da curva expiratória, a ETCO<sub>2</sub> (BARREIRO-FILHO In: SILVA, 2001).

Os capnógrafos reproduzem a curva do CO<sub>2</sub> e registram o valor numérico da EtCO<sub>2</sub> através da técnica de espectroscopia de massa e absorção de luz infravermelha através de sensor aplicado nas vias aéreas do paciente. Atualmente os monitores dispõem de capnografia (EtCO<sub>2</sub>) com sensores facilmente adaptáveis, autocalibração, curva de capnografia, valores de CO<sub>2</sub> expirado e mínimo inspirado, além de frequência respiratória com sinal de alarme de todos esses parâmetros disponibilizados. Deve se atentar para todas as condições clínicas associadas à alteração na EtCO<sub>2</sub>, além de problemas técnicos que possam interferir em sua análise (BARREIRO-FILHO In: SILVA, 2001).

Disponíveis em alguns monitores a **impedância cardiográfica** (ICG) pode ser monitorizada através do método de bioimpedância elétrica torácica DISQ (Digital Impedance Signal Quantifier), MARC (Impedance Modulating Aortic Compliance Algorithm), com formas de onda de leitura da bioimpedância torácica, demonstrando os valores do volume sistólico em ml por batimento da frequência cardíaca em batimento por minuto (bpm) e do débito cardíaco (DC/CO) em litros por minuto.

A **mecânica respiratória** (RM) também pode ser avaliada através do método de medida do fluxo baseado em sensibilidade de pressão com formas de onda da pressão da via aérea e volume, com faixa de medida de fluxo em litros por minuto, faixa de medida de pressão de via aérea em cm H<sub>2</sub>O, faixa de medida de volume minuto em litros por minuto, faixa de medida de volume inspirado em ml, de frequência respiratória em rpm (respiração por minuto), entre outros parâmetros da mecânica respiratória.

Visto a proibição da utilização de termômetros de mercúrio pelo risco de intoxicação decorrente da quebra dos instrumentos ou lesões, os termômetros eletrônicos digitais e os módulos de temperatura online têm sido adotados (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010). A temperatura corporal varia de 36,2°C a 37,5°C, acima de 37,5°C estado febril e valor maior ou igual a 38°C estado de febre. A **temperatura (temp)** instantânea através de sensor em °C mostrada na tela, possui capacidade de medição esofágica, retal, epidérmica e miocárdica

com sistema de alarme, são alguns dos recursos disponíveis nos monitores atuais (KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

O Consenso Brasileiro de Monitorização e Suporte Hemodinâmico recomenda como componentes da monitorização hemodinâmica básica os seguintes parâmetros: frequência cardíaca, frequência respiratória, ECG contínuo, saturação arterial de O<sub>2</sub>, pressão arterial não invasiva, temperatura, pressão venosa central (PVC) e pressão arterial invasiva (PAI), além do controle da diurese. Dependendo da indicação, o uso do cateter de artéria pulmonar (CAP) que permite a monitorização de pressões na circulação pulmonar, do fluxo sanguíneo e da saturação venosa mista, além de fornecer dados para estimar o desempenho cardíaco e avaliar a adequação do sistema cardiocirculatório (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

Atualmente, novos métodos tem sido utilizados para a obtenção de parâmetros hemodinâmicos, os denominados métodos minimamente invasivos, que permitem a obtenção de dados com a mesma exatidão que o **cateter de artéria pulmonar (CAP)**, mas de forma menos invasiva. Na monitorização hemodinâmica invasiva os parâmetros são obtidos pela inserção de cateter em determinado vaso. Os cateteres mais comuns são: o cateter de artéria pulmonar, o cateter arterial e o cateter venoso central (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

O CAP foi introduzido na prática clínica na década de 1970, por Swan e Ganz. Ao longo dessas décadas foi aperfeiçoado, permitindo a mensuração de vários parâmetros de acordo com o tipo de cateter. Basicamente todos os modelos de cateter possuem 4 vias: a via proximal é utilizada para injeção de líquidos para medir o débito cardíaco por termodiluição e para a medida do PVC, coleta de sangue e infusão de soluções, a via distal fica na ponta do cateter e permite mensurar a pressão de artéria pulmonar (PAP) e a pressão de oclusão da artéria pulmonar (POAP) quando balão inflado, permite a coleta de sangue venoso misto na artéria pulmonar, a via do balão serve para insuflação do balonete na ponta do cateter, que auxilia na migração do cateter para o ramo distal da artéria pulmonar permitindo o encurtamento do cateter e a medida da pressão capilar pulmonar (PCP). A via do termistor mede a temperatura sanguínea na artéria pulmonar e permite o cálculo do débito cardíaco por meio de uma curva de variação térmica. Contudo, existem outros cateteres com mais recursos e mais vias que são mais utilizados atualmente que aqueles com só 4 vias, pois permitem a medida contínua da oximetria venosa central, fração de ejeção ventricular direita, débito cardíaco e função marca-passo (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

O CAP com fração de ejeção de ventrículo direito permite obter os cálculos dos volumes diastólicos e sistólicos finais do ventrículo direito. Também disponível no mercado CAP com medida de débito cardíaco contínuo (DCC) e saturação venosa de oxigênio (SVO<sub>2</sub>),

além do volume diastólico final, através de conector de módulo óptico e conector do filamento térmico. O uso do CAP é indicado para avaliar a função cardiovascular e sua resposta às manobras terapêuticas. Comumente as variáveis diretas obtidas pelo CAP são a PVC, a PAP e a POAP e as variáveis indiretas ou calculadas são aquelas obtidas por cálculos que envolvem as pressões diretas e outros parâmetros (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

Os monitores multiparamétricos atuais possuem canais para pressões invasivas em múltiplos canais, com traçado contínuo e canal para débito cardíaco com cálculo disponível para débito utilizando a técnica da termo diluição com cateter de Swan-Ganz, memória de valores de débito e curvas, além da temperatura do sangue e do injetante e registro de horários de medição. Vale ressaltar, que há controvérsias quanto à utilização do cateter de artéria pulmonar na interpretação de suas variáveis e na ocorrência de complicações, o que leva à busca de métodos minimamente invasivos.

Dispensando a injeção de fluidos para medir o **débito cardíaco** por termo diluição, utilizando filamento térmico e transmissor no cateter Edwards Swan-Ganz® está disponível no mercado o monitor Vigilance® – Edwards Lifescience® – que permite a monitorização contínua do débito cardíaco (DC), da saturação venosa de O<sub>2</sub> (SVO<sub>2</sub>), do volume de ejeção (VE), da resistência vascular sistêmica (RVS), do VS (volume sistólico). Através desse cateter especial, tem-se leituras automáticas a cada 60 segundos com configuração de limites de alarme para as variáveis monitorizadas. O fabricante refere outras vantagens e atenta para a necessidade de calibração (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

O monitor Vigileo® – Edwards Lifescience® – oferece monitorização contínua de informações hemodinâmicas, esse monitor funciona em conjunto com o sensor Edwards Flotrac® para medir e apresentar parâmetros de fluxo fundamentais, e com o cateter Presep® para fornecer informações sobre a saturação venosa central de oxigênio (SVO<sub>2</sub>), (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

O monitor Vigileo® em conjunto com o sensor Flotrac® fornece continuamente o débito cardíaco (DC), o índice cardíaco (IC), o volume sistólico (VS), o índice do volume sistólico (IVS), a resistência vascular sistêmica (RVS) e o índice de resistência vascular sistêmica (IRVS) através de um acesso arterial já existente, esses índices e variáveis otimizam a reposição volêmica e monitoram a função cardíaca. O sensor Flotrac mede o débito cardíaco através de uma linha de pressão arterial pelos princípios da física e de um algoritmo desenvolvido (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

O caterer Presep em conjunto com o monitor Vigileo, através de cabo ótico, permite uma avaliação da perfusão tecidual. O cateter Presep é um cateter venoso central triplo lumem



para oximetria, monitoriza a saturação venosa central de oxigênio contínua (SVCO<sub>2</sub>) e a pressão venosa central (PVC), é também compatível com o monitor Vigilance. Essas monitorizações são consideradas minimamente invasivas (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

Outra tecnologia é a obtenção do débito cardíaco por diluição do lítio. É realizada a medida do débito cardíaco de forma contínua (batimento a batimento) e utiliza-se a diluição do lítio para a calibração do débito cardíaco. O cloreto de lítio é injetado por um cateter venoso central ou periférico e a curva de concentração do lítio é medida por um eletrodo lítio-sensível conectado a uma linha arterial periférica. O volume sistólico é calculado utilizando-se dados da onda de pulso arterial, sendo então possível a medida do débito cardíaco continuamente, a cada batimento cardíaco. Não pode ser usado em pacientes recebendo lítio e em uso de certos bloqueadores musculares, pois pode interferir na análise da curva de concentração do lítio (CHEREGATTI, AMORIM e BERNARDINA In: CHEREGATTI e AMORIM, 2010).

O sistema de monitorização hemodinâmica da Pulsion Medical System® – o sistema PiCCO<sub>2</sub> – monitoriza e calcula em um só monitor vários parâmetros oxí-hemodinâmicos através de cateter venoso central e cateter em linha arterial, que demonstram a função cardíaca e pulmonar, resposta a fluidos e volume. Com a monitorização da saturação venosa central de O<sub>2</sub> (ScVO<sub>2</sub>) contínua e do débito cardíaco, além do PCCI (Pulse Contour Cardiac Index), dentre outros (CHEREGATTI, AMORIM e BERNARDINA In: CHEREGATTI e AMORIM, 2010).

A **pressão arterial invasiva** (PAMI) é mais indicada para o paciente crítico, visto sua fidedignidade. Suas indicações envolvem situações que causam alterações de complacência, fluxo, instabilidade, hemodinâmica, colapso circulatório, hemorragias pós reanimação-cárdio-pulmonar, choque, controle de infusão de drogas vasoativas, medidas frequentes dos gases sanguíneos arteriais, uso do balão intra-aórtico, lesões neurológicas, grandes cirurgias cardíacas, politrauma, instabilidade respiratória, emergências obstétricas e sepse (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

A pressão arterial invasiva é medida através da canulação arterial comumente radial ou femoral, conectada a um sistema de monitorização adaptado a um transdutor eletrônico de pressão e um cabo de pressão que ligados a um monitor com canal para pressão invasiva geram através desse sistema curva de pressão e valores numéricos de pressão arterial. Os valores considerados normais para pressão arterial sistólica são 90 – 140 mmHg, diastólica 60 a 90 mmHg e média 70 – 105 mmHg (BRITO In: PADILHA et al. 2010; MESQUITA In: SILVA, 2001).

Visto a importância desses valores os cuidados de enfermagem com a manutenção do acesso, do sistema de monitorização e na prevenção de complicações são fundamentais. Contudo, para sua efetividade é necessária a configuração dos parâmetros de alarmes, de máxima e mínima, das pressões sistólica, diastólica e média, no monitor, para que a monitorização não seja subutilizada e sim um guia para tomada de decisão.

A mensuração da **PVC online** ou contínua é realizada por meio de cateter venoso profundo posicionado na veia cava superior conectado a sistema de monitorização e transdutor eletrônico de pressão ligado a monitor com canal para pressão invasiva, onde é visualizado curva e valor numérico (D'ARCO, COSTA, LASELVA In: KNOBEL et al. 2006). A pressão venosa central (PVC) é uma medida hemodinâmica frequente utilizada em UTI, determinada pela interação entre volume intravascular, função do ventrículo direito, tônus vasomotor e pressão intratorácica. A PVC é obtida através de um cateter locado na veia cava superior, traduzindo a pressão nessa veia. O valor normal da PVC está entre 0 e 8 mmHg, valores baixos podem sugerir hipovolemia e altos sobrecarga volumétrica o falência ventricular (D'ARCO, COSTA, LASELVA In: KNOBEL et al. 2006).

Com essas referências observamos que atualmente os monitores multiparamétricos oferecem sistemas de alarmes com variedade de recursos como indicação do limite de alarme excedido por um determinado parâmetro, configuração remota dos limites e níveis de alarme dos monitores multiparamétricos, diferentes tipos de alarmes e toques para diferentes níveis de severidade (norma da comunidade europeia), visualização de todos os parâmetros em alarme, arritmias, alertas (Exemplo: eletrodo solto, sensor desconectado), registros de eventos de alarme e arritmias cardíacas, configuração dos dispositivos para alarmar. Esses monitores possuem um alarme para cada variável, que deve ser mantido ativado com valores limites 10% a 20% maiores ou menores em relação ao valor obtido, permitindo que o enfermeiro evidencie alterações fora desses parâmetros em tempo hábil para intervenções (BRITO In: PADILHA et al. 2010).

A assistência de enfermagem ao paciente com monitorização hemodinâmica invasiva e não invasiva é de vital importância, pois a equipe de enfermagem participa de todas as fases da monitorização, desde o preparo do material e do paciente até a manutenção adequada dessa monitorização para obtenção dos dados fidedignos, bem como na prevenção de possíveis complicações (CINTRA In: CINTRA, NISHIDE, NUNES, 2000).

Também é importante que a enfermagem aplique os dados hemodinâmicos obtidos no planejamento da assistência, otimizando recursos, prevenindo complicações e individualizando a assistência as necessidades de cada paciente. Os dados obtidos na

monitorização permitem entendimento da evolução clínica do paciente, auxiliando no diagnóstico e no manejo do tratamento e devem ser utilizados nos procedimentos realizados rotineiramente pela enfermagem, como banho no leito, mudança de decúbito, aspiração traqueal, que avaliados previamente e durante o procedimento, demonstram agravamento ou a estabilidade do paciente (BRITO In: PADILHA et al. 2010)

Silva, Silva e Francisco (2006) apontam que quando trata diretamente do cliente que se utiliza dessas tecnologias do cuidado a enfermagem deve ficar atenta ao cliente e aos aparelhos ligados ao cliente, pois a tecnologia passa a fazer parte do indivíduo que se cuida.

Também cabe enfatizar, que a utilização de qualquer aparelho ou equipamento poderá por em risco a vida do cliente, caso não seja adequadamente utilizado, portanto, por essa razão é preciso atentar a máquina, além do cliente que dela se beneficia (SILVA, SILVA, PORTO et al. In: FIGUEIREDO, SILVA, SILVA, 2009)

Luz In: Silva (2001) complementa que a máquina foi programada para receber comando humano, as falhas geralmente decorrem de ordens mal dadas ou pela introdução de fatores de erro na montagem do sistema. O sucesso da assistência ao paciente crítico depende de um sistema de monitorização eficaz e uma equipe multidisciplinar especializada (LUZ IN: SILVA, 2001).

Apresentaremos resumidamente a seguir, a definição de paciente grave, critérios de admissão em terapia intensiva, classificação, índices de gravidade e prognósticos utilizados na terapia intensiva.

## **1.7 O PACIENTE GRAVE**

Na instituição hospitalar a terapia intensiva é o local destinado ao cuidado e monitorização de pacientes com grave instabilidade fisiológica ou potencial para isso, com necessidade de atendimento técnico especializado ou suporte de vida artificial (GUIDELINES FOR ICU ADMISSION, DISCHARGE, TRIAGE, 1999).

Pacientes graves podem ser admitidos no hospital com doenças graves ou com problemas que necessitem de cuidados intensivos.

As definições referentes à paciente grave e de risco já foram apresentadas no texto, mas vale lembrarmos: na Resolução- RDC nº 7, de 24.02.2010, Capítulo I, seção III, art.4º/ XVI da ANVISA paciente grave é aquele com comprometimento de um ou mais dos principais sistemas fisiológicos, com perda de sua auto-regulação, necessitando de assistência contínua.

O paciente grave apresenta instabilidade em algum dos seus sistemas orgânicos, em decorrência de alterações agudas ou agudizadas; e o paciente de risco é aquele que apresenta

alguma condição potencialmente determinante de instabilidade em algum de seus sistemas orgânicos (PINTO, 2010).

Pacientes extremamente graves com baixo risco de morte se beneficiam dos cuidados das unidades de terapia intensiva, contudo, a indicação de admissão na terapia intensiva deve responder a critérios pré- estabelecidos (PINTO, 2010).

A diretriz proposta pela Society of Critical Care Medicine no GUIDELINES FOR ICU admission, discharge, triage de 1999, baseia-se em 3 modelos: prioridades, diagnósticos, parâmetros objetivos.

O modelo baseado em prioridades identifica os pacientes que mais se beneficiarão ao serem admitidos na terapia intensiva (prioridade 1) até aqueles que pouco se beneficiarão (prioridade 4).

Na prioridade 1 estão os pacientes criticamente enfermos e instáveis, que necessitam de tratamento intensivo e monitorização hemodinâmica, que não podem ser realizados fora da terapia intensiva, o tratamento inclui suporte ventilatório, medicamentos vasoativos em infusão contínua. Na prioridade 2, os pacientes necessitam de monitorização contínua e podem apresentar um risco potencial para intervenções imediatas, podem ser pacientes com doenças crônicas, que desenvolvem quadro agudo ou necessitam de intervenções cirúrgicas, que não se relaciona com a doença base.

Na prioridade 3 estão os pacientes criticamente enfermos com pouca probabilidade de recuperação em decorrência de sua doença base ou sua doença aguda atual. Podem receber tratamento intensivo para minimizar o quadro agudo, desde que não sejam realizados intubação oro traqueal ou reanimação cardiopulmonar. No grupo estão os pacientes com doenças metastáticas agudas com complicações por infecções, tamponamento cardíaco, obstrução de vias aéreas.

Na prioridade 4 estão os pacientes que não tem indicação de terapia intensiva, mas que podem ser admitidos na unidade por fatos individuais. O grupo inclui pacientes em quadro terminal com doença irreversível, com risco de morte iminente e aqueles com baixo risco de complicações ou utilização de intervenções na terapia intensiva, por exemplo, pacientes em pós- operatório que apresentam estabilidade hemodinâmica.

O modelo baseado em diagnóstico analisa 8 condições específicas ou doenças para determinar a admissão apropriada na terapia intensiva. Essas são divididas em sistema cardíaco, sistema pulmonar, distúrbios neurológicos, ingestão de drogas ou overdose de drogas, distúrbios gastrointestinais, endócrinos, paciente cirúrgico para acompanhamento do pós- operatório, que necessite de monitorização hemodinâmica/suporte ventilatório ou

cuidado intensivo de enfermagem, e por último outras indicações que incluem choque séptico com instabilidade hemodinâmica, necessidade de monitorização hemodinâmica, condições clínicas que necessitem de cuidados intensivos de enfermagem, lesões ambientais, como afogamento, acidentes com raios, etc, e ainda terapias novas ou experimentais que apresentem potencial para complicação (PINTO, 2010).

O modelo baseado em parâmetros clínicos objetivos tem sido revisado individualmente pelos hospitais, como parte da Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations (JCAHO), podendo ser adaptado de acordo com a necessidade e as condições de cada hospital. O modelo se baseia na avaliação do comprometimento e das alterações dos sinais vitais, valores laboratoriais, radiografia/tomografia/ultrassonografia, eletrocardiograma e achados médicos, dos pacientes graves a serem admitidos na terapia intensiva (PINTO, 2010).

Além dos critérios para admissão, a classificação dos pacientes na terapia intensiva visa a melhoria da qualidade da assistência prestada nestas unidades e a gravidade dos pacientes tem sido um parâmetro bastante utilizado para esta classificação (SANTOS et.al, 2007).

Os índices de gravidade tem o propósito básico de descrever, de forma quantitativa, o grau de disfunções orgânicas, o que possibilita estimar a probabilidade de morte, tendo assim valor prognóstico. Estes índices de gravidade são definidos por uma classificação numérica relacionada a determinadas características apresentadas pelos pacientes e que proporcionam meios para avaliar as probabilidades de mortalidade e morbidade resultantes de um quadro patológico (LIVIANU apud SILVA, GONÇALVES, 2010).

Os índices de gravidade mais conhecidos são o APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), na versão II e III, sendo a II mais usada, e o SAPS II (Simplified Acute Physiological Score). Existem ainda o MPM (Mortality Prediction Model), e os escores específicos de sepse e trauma (SILVA, GONÇALVES, 2010).

Para descrever a disfunção orgânica dos pacientes, indica-se o SOFA (Sepsis Related Organ Failure Assessment e o LODS-Logistic Organ Disfunction System).

Durante anos, utilizou-se somente, a razão mortalidade/morbidade para descrever o resultado da eficiência do cuidado intensivo, todavia a inclusão do Sistema de Classificação de Pacientes (SCP), como instrumento para estimar as necessidades diárias dos pacientes em relação à assistência de enfermagem, isto é, seu grau de dependência da enfermagem, também tem sido considerado (PYYKKO et. al apud SILVA, GONÇALVES, 2010).

O conceito de Sistema de Classificação de Pacientes (SCP) por complexidade assistencial surgiu da necessidade de racionalizar o trabalho, e conseqüentemente os recursos humanos e materiais nas unidades de terapia intensiva (FUGULIN apud SILVA,

GONÇALVES, 2010). A implantação de um SCP deve ser de acordo com a realidade de cada instituição e características da unidade de terapia intensiva (SILVA, GONÇALVES, 2010).

A fim de caracterizar a demanda de trabalho de enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com vistas a um quantitativo de pessoal que assegure qualidade e segurança e uma adequada relação custo-benefício da assistência intensiva impulsionou, ao longo do tempo, o desenvolvimento de instrumentos de medida voltados a mensurar a carga de trabalho de enfermagem nessas unidades. É nesse contexto que se encontra o Nursing Activities Score (NAS), índice criado em 2003, resultante de modificações do Therapeutic Intervention Scoring System-28 (TISS-28), seu antecessor (GONÇALVES, PADILHA, 2007).

O NAS é atualmente o índice utilizado por contemplar mais atividades e possuir maior fidedignidade, ele expressa diretamente a porcentagem de tempo gasto pela equipe de enfermagem na assistência ao doente em estado crítico, em 24 horas, podendo chegar ao máximo de 176,8% (GONÇALVES, PADILHA, 2007).

Ressalta-se sua importância para a enfermagem, nos processos assistenciais e nos processos gerenciais, principalmente no que se refere ao dimensionamento de recursos humanos.

Na unidade onde realizamos a produção dos dados a equipe médica utiliza o escore GRACE- Global Registry of Acute Coronary Events para predição de risco e gravidade nos pacientes admitidos, portanto cabe defini-lo.

Atualmente a equipe de enfermagem da unidade em questão não utiliza instrumento de classificação de gravidade relacionado à medida de carga de trabalho, contudo a adoção do NAS vem sendo discutida pela chefia da unidade.

### **1.8 O ESCORE GRACE – GLOBAL REGISTRY OF ACUTE CORONARY EVENTS - (Registro Global de Eventos Coronários Agudos)**

A síndrome coronariana aguda (SCA) é decorrente da isquemia aguda do miocárdio que ocorre quando há desequilíbrio entre a oferta de oxigênio e o seu consumo pelo músculo cardíaco. Ela engloba um grupo de entidades que incluem infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST, infarto agudo do miocárdio sem o supradesnivelamento e angina instável (ARRUDA et al., 2010).

Essas manifestações são causas comuns de atendimentos e de admissões nos serviços de pronto-socorro, assim como causas de morbidade e mortalidade no mundo (ARRUDA et al., 2010).

Dados epidemiológicos americanos relatam que mais de doze milhões de pessoas têm diagnóstico de doença arterial coronariana e mais de um milhão apresentam infarto do miocárdio a cada ano, resultando em cerca de 466.000 mortes anuais atribuídas à doença arterial coronariana. No Brasil, segundo dados do DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde), em 2008, foram internados 195.450 indivíduos com diagnóstico de infarto agudo do miocárdio e outras doenças isquêmicas do coração e ocorreram 94.912 óbitos. A cardiopatia isquêmica representa uma das principais causas de óbito na atualidade, e 80% desses eventos ocorrem em pacientes com idade superior a 65 anos (ARRUDA et al., 2010).

Pacientes com síndromes coronarianas agudas sem supradesnível do ST (SCA) possuem um amplo espectro de gravidade, a qual varia de acordo com características clínicas e laboratoriais. Desta forma, para tomada de decisões clínicas se torna essencial uma efetiva estratificação de risco. Está demonstrado que a utilização de modelos multivariados na forma de escores representa o meio mais acurado para **predição de risco**, superior ao obtido subjetivamente pela impressão clínica (CORREIA et al., 2010).

O **Escore de Risco** TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) foi o primeiro modelo validado, provenientes do estudo de coortes de ensaios clínicos intervencionistas. Esse Escore foi rapidamente difundido na prática clínica, tendo a seu favor a simplicidade de aplicação. O Escore GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events), é de validação mais recente e possui aplicação mais complexa, pois considera um maior número de variáveis, algumas delas tratadas de forma semiquantitativa. Por outro lado, algumas características favorecem sua capacidade preditora: o GRACE foi criado a partir de um registro observacional, a idade é computada em vários níveis, a função renal e sinais de disfunção ventricular esquerda compõem parte deste Escore (CORREIA et al., 2010).

Lançado em 1999, o GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events), ou registro global de eventos coronarianos agudos é um banco de dados internacional destinado a apurar os resultados de pacientes com síndromes coronárias agudas, incluindo infarto do miocárdio ou angina instável. O GRACE inclui hospitais na América do Norte, América do Sul, Europa, Ásia, Austrália e Nova Zelândia (GRANGER et al., 2003).

Correia et al. (2010), compararam o valor preditor destes dois escores TIMI e GRACE, a fim de determinar se a maior complexidade do GRACE é compensada por uma superioridade na sua capacidade prognóstica clinicamente em relação ao Escore TIMI, referente a eventos recorrentes durante a fase hospitalar de pacientes com SCA. Esta hipótese foi testada em uma amostra de pacientes consecutivamente admitidos com angina instável ou

infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST, sendo comparado o desempenho destes dois escores quanto aos desfechos de óbito, infarto não fatal e angina refratária durante a hospitalização (CORREIA et al., 2010). Os resultados do estudo confirmaram a hipótese de que o valor prognóstico do Escore GRACE é superior ao valor do Escore TIMI, em relação a eventos hospitalares em pacientes admitidos com SCA. Considerando sua superior capacidade prognóstica, o Escore GRACE deve ser preferido em relação ao TIMI na predição de eventos cardiovasculares na fase hospitalar de indivíduos com SCA sem supradesnível do segmento ST (CORREIA et al., 2010).

O Escore GRACE consiste de oito variáveis: cinco delas computadas de forma semiquantitativa, ou seja, diferente peso para cada estrato de idade, pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, creatinina plasmática e classe de Killip; três delas computadas de forma dicotômica (infradesnível do segmento ST, elevação de marcador de necrose miocárdica, parada cardíaca na admissão). **O escore final pode variar de 0 a 372. Alto risco quando > 140** (CORREIA et al., 2010).

Na prática clínica, o Escore GRACE é menos utilizado do que o Escore TIMI. Isso pode decorrer de sua maior complexidade. Portanto, sua utilização em detrimento do TIMI se justifica se o ganho de acurácia discriminatória for significativo. Embora mais complexo que o TIMI, o Escore GRACE pode ser rapidamente calculado ao se consultar a tabelas de variáveis, ou calculadoras disponíveis para uso em *Palms* ou computadores. Portanto, a relação entre complexidade e acurácia prognóstica é favorável à utilização do GRACE (CORREIA et al., 2010).



**CAPÍTULO 2**  
**MÉTODO E TÉCNICAS**

Para esse estudo utilizamos a abordagem quanti-qualitativa ou mista, com pesquisa observacional descritiva do tipo estudo de caso. Optamos por esse tipo de pesquisa por acreditarmos que os objetivos do estudo somente poderiam ser alcançados a partir da pesquisa com observação e descrição do fenômeno *in locus*, dando voz aos sujeitos que o vivenciam, uma vez que para compreendermos o fenômeno “fadiga de alarmes” necessitávamos de maior aprofundamento e reflexão. Utilizamos a estatística descritiva no tratamento das variáveis eleitas.

Desse modo e por considerarmos a escassez de estudos acerca do objeto apresentado, pensamos que seria oportuno propormos uma pesquisa observacional descritiva, com abordagem quanti-qualitativa, por entendermos tratar-se do primeiro passo para o aprofundamento de conhecimentos científicos acerca desse fenômeno.

O método quanti-qualitativo associa análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, privilegiando a melhor compreensão do tema a ser estudado, facilitando assim a interpretação dos dados obtidos. Análises quantitativas podem auxiliar a esclarecer e dar forma às descobertas obtidas em análises qualitativas (NASCIMENTO et al. In: FIGUEIREDO et al., 2008).

Para Polit e Hungler (1995), um dos argumentos que apoiam a combinação de dados qualitativos e quantitativos em um único estudo é o de que eles são complementares, representando palavras e números, as duas linguagens fundamentais da comunicação humana. Pela integração de diferentes métodos e modos de análise as limitações de um único método podem ser reduzidas ou ultrapassadas.

## **2.1 O CENÁRIO E OS SUJEITOS DO ESTUDO**

### **O cenário**

Dentro de um universo de unidades de terapia intensiva (unidades coronarianas, unidades de pós-operatório de cirurgia cardíaca, unidade cardiointensiva clínica...) elegemos a unidade coronariana (UCO) de um hospital especializado em cardiologia, público e de ensino, com capacidade funcional de 170 leitos, localizado no Município do Rio de Janeiro. A instituição oferece serviços de investigação diagnóstica e tratamento para doenças cardiovasculares.

Algumas características da instituição merecem destaque, como por exemplo: o grau de excelência na área em cardiologia no estado do Rio de Janeiro, o grande volume de internações anuais, o perfil assistencial e vocação para ensino e pesquisa. Adicionalmente, o hospital compõe a rede de hospitais sentinelas, que atua nas áreas de farmacovigilância,

tecnovigilância, hemovigilância e vigilância de saneantes, realizando atividades permanentes de avaliação de tecnologias em saúde, qualidade hospitalar, segurança do paciente e uso racional de medicamentos.

A opção pela unidade coronariana como cenário para esse estudo também se deve ao fato de tratar-se de uma unidade cujos monitores multiparamétricos constituam, talvez, o mais importante equipamento médico utilizado para a monitorização e seguimento dos pacientes que lá se encontram internados, tendo em vista que as arritmias cardíacas constituem uma das mais frequentes complicações dessa clientela, que os leva à necessidade de internação.

A unidade coronariana (UCO) conta atualmente com 12 leitos ativos, distribuídos em uma área física com metragem total de 306 m<sup>2</sup>, sendo 201 destinados ao posto de enfermagem e à área dos leitos. As informações referentes à metragem do espaço físico do cenário do estudo são importantes nessa pesquisa, pois podem influenciar no tempo estímulo-resposta dos profissionais aos alarmes, tanto por uma questão acústica como, também, por uma questão de deslocamento do profissional.

A observação para a produção dos dados se deu em 5 dos 12 leitos disponíveis na unidade, nos leitos 1 a 5, que são destinados aos pacientes mais graves e instáveis da unidade. A escolha desses leitos se deu exatamente por esse fato, para que fosse possível observar o fenômeno nos pacientes graves e instáveis com imperiosa necessidade de monitorização constante de variáveis fisiológicas, em função de utilizarem suporte hemodinâmico, ventilatório, mecânico, portanto doentes com o mesmo perfil de gravidade e uso de suporte, configurando assim uma amostra de conveniência. Além disso, sendo a própria pesquisadora a única a realizar todas as observações na produção dos dados, a opção por esses 5 leitos tornou viável o melhor controle e cronometragem de todos os alarmes que soaram oriundos dos monitores multiparamétricos no momento da observação.

Os outros alarmes que soavam nesses 5 leitos oriundos dos ventiladores mecânicos, bombas infusoras, balão intra-aórtico (BIA) e bombas de hemodiálise (HD) foram contados sem cronometragem e os definimos como outros alarmes que soaram, complementando nossa observação.

Os pacientes que internam na UCO são portadores de doença coronariana aguda, que foram ou serão submetidos a procedimentos diagnóstico ou terapêutico, cardiológicos invasivos. São pacientes que já são acompanhados em ambulatório no hospital, além daqueles que provém das unidades de pronto atendimento (UPAS) ou transferidos de outras unidades, por necessitarem desses procedimentos.

Os leitos da unidade são equipados com monitores multiparamétricos da marca/modelo AGILENT® V26C/anestesia e SIEMENS SC 7000®. O monitor AGILENT® V26C/anestesia equipa os leitos de 1 a 5 onde realizamos a observação para produção de dados desse estudo. O ajuste numérico para a altura do volume desse monitor é de 0 a 255. Com o ajuste numérico da altura, menor que 75 não é possível ouvir claramente o som do alarme, dependendo do local onde o profissional estiver. Isso foi percebido durante o período de observação da unidade, que antecedeu a produção dos dados e quando foi realizada a testagem dos instrumentos.

Esse monitor também emite um sinal visual (luminoso) do parâmetro fisiológico que gerou o sinal de alarme. Esse sinal visual era o que chamava atenção quando o volume dos monitores estava baixo, o que exigia muita atenção durante a observação para que alarmes não se perdessem naqueles pacientes onde o monitor estava com baixo volume. O idioma do monitor é português e a pausa do alarme do monitor é de 3 minutos. O monitor de transporte da unidade é o OMNI 610/OMNIMED. Não há monitor central na unidade.

A unidade possui ventiladores mecânicos SERVO S® e bombas infusoras B BRAUN INFUSOMAT COMPACT® e um Ventilador VELA® para transporte.

O hospital onde foi realizada a produção de dados já passou por várias obras desde a década de 70, portanto a planta física da unidade do estudo foi adaptada a partir de sua construção original. Vale comentarmos a Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Na parte de programação físico funcional dos estabelecimentos de saúde quanto ao dimensionamento, quantificação e instalações prediais dos ambientes sobre a unidade funcional de internação intensiva-UTI / CTI, a RDC nº 50 estabelece que o posto de enfermagem deva estar instalado de forma a permitir observação visual direta ou eletrônica dos leitos ou berços. No caso de observação visual por meio eletrônico, a unidade deverá dispor de uma central de monitores.

A planta física das unidades deve facilitar, além da visualização dos pacientes, a audibilidade dos alarmes (KORNIEWICZ, CLARK E DAVID, 2008).

Na unidade, cenário do estudo, podemos observar pelo desenho ou layout da disposição dos leitos apresentado na figura 7, que o posto de enfermagem não obedece a essa regra, pois a visualização de todos os leitos a partir do posto de enfermagem não é possível.

DESENHO DA UNIDADE CORONARIANA JANEIRO de 2013

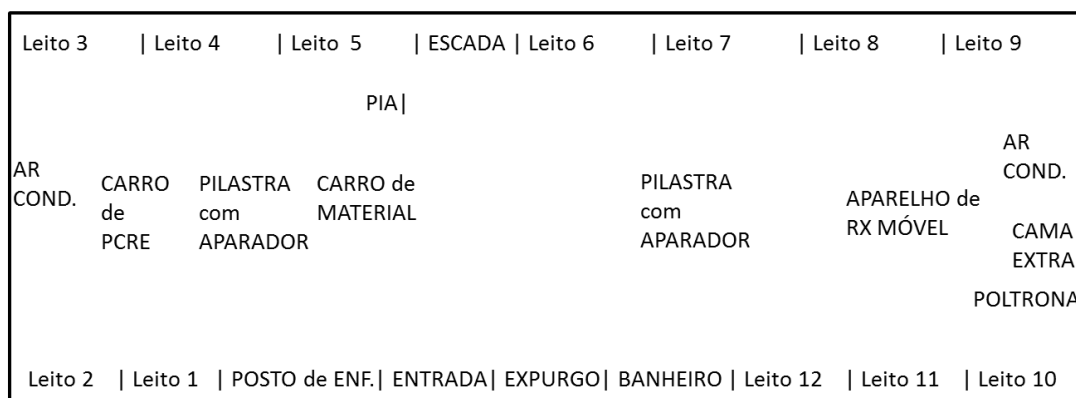


Figura 7: Desenho da disposição dos leitos da Unidade Coronariana- Leitos de 1 a 5 à esquerda e de 6 a 12 à direita AR COND.: Ar condicionado POSTO DE ENF.: Posto de Enfermagem

Fonte: BRIDI, 2012

### Os sujeitos

A equipe multiprofissional que desenvolve atividades nessa unidade é composta por equipe médica (chefia e rotina manhã e tarde e plantonistas em regime de plantão de 12hs diurno e noturno), de enfermeiros (chefia e rotina manhã e plantonistas em regime de plantão 12x60 diurno e noturno), técnicos de enfermagem (em regime de plantão 12x60 diurno e noturno), fisioterapeutas para o plantão diurno de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> feira. No serviço noturno e finais de semana não há fisioterapeuta fixo no setor, sendo nesses períodos chamados ao setor se necessário.

Por se tratar de uma instituição com perfil de ensino, existem ainda alunos de enfermagem (realizando estágio em regime de plantão 12x60) e alunos de medicina da Pós Graduação em Cardiologia (manhã e tarde), residentes de enfermagem (manhã e tarde) e de medicina (manhã e tarde, plantão de 24hs ou de 12hs diurno/ noturno). A escala dos residentes e alunos de enfermagem e medicina não é permanente, portanto o quantitativo desses profissionais não é fixo. O número de estagiários de enfermagem também não é fixo.

A Equipe de enfermagem possui 2 enfermeiros (ENF) por plantão e 4 ou 5 técnicos de enfermagem (TE) para 12 leitos no serviço diurno (SD). No serviço noturno (SN) a unidade possui 1 enfermeiro e 4 ou 5 TE para os 12 leitos, essa é a escala fixa do setor. Esse quantitativo de pessoal pode ter o acréscimo de profissionais por escala de APH (adicional plantão hospitalar), o que em alguns plantões de fim de semana, feriados ou em caso de folga, férias e licença médica, aumenta o quantitativo em 1 ENF e 1 TE/AE por plantão no SD ou SN. O sistema EPIMED® está sendo implantado e uma enfermeira encontra-se escalada para utilizá-lo.

Nos dias de semana o enfermeiro chefe da unidade e a enfermeira rotina estão presentes pela manhã, a unidade possui um TE para o serviço de material, 1 encaminhador e 1 secretário. Uma residente de enfermagem está escalada na unidade de segunda à sexta feira, podendo estar na assistência ou em atividades acadêmicas. A unidade realiza reunião (round) multidisciplinar, que dura em média 2 horas pela manhã, para discussão e avaliação dos pacientes. Um enfermeiro vai ao round, podendo ser a chefia, rotina, o residente de enfermagem ou o plantonista. Podemos observar que existem dificuldades na escala relacionadas ao quantitativo de pessoal.

Optamos pela equipe de enfermagem como sujeitos do estudo, pois é a enfermagem que “vigia” os pacientes nas 24 horas e, como demonstra a literatura, é a categoria mais envolvida ou susceptível ao fenômeno da “fadiga de alarmes”. Nossos sujeitos, portanto foram 14 enfermeiros e 31 técnicos de enfermagem, no total de 45 profissionais.

### **Questões Éticas**

O referido projeto de pesquisa atendeu às especificações da resolução 196/96 e ao código de ética de enfermagem. Além disso, seguiu as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para formatação e foi submetido ao Comitê de Ética Pesquisa do hospital, através do qual foi aprovado em 22 de novembro de 2011.

Os profissionais de enfermagem envolvidos no estudo receberam o termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE e foram orientados quanto aos objetivos da pesquisa, optando por assiná-lo ou não para a participação.

## 2.2 A PRODUÇÃO DE DADOS

A produção de dados se deu em três momentos principais: no primeiro momento efetuávamos a anotação das informações referentes aos pacientes na data em que se dava a observação, no segundo momento realizávamos a observação de campo não participativa e no terceiro momento aplicávamos o questionário para a equipe de enfermagem com perguntas fechadas e abertas. Cabe esclarecer que antes do momento da observação de campo a equipe tomava ciência do estudo e o APÊNDICE I-Termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE lhes era apresentado para a participação na pesquisa. Na aplicação do questionário apresentávamos também o mesmo TCLE ao respectivo profissional confirmando sua participação na pesquisa. Todos os profissionais envolvidos assinaram o TCLE concordando com sua participação para a observação de campo e para a entrevista.

Apresentamos na figura 8 as etapas da produção de dados.

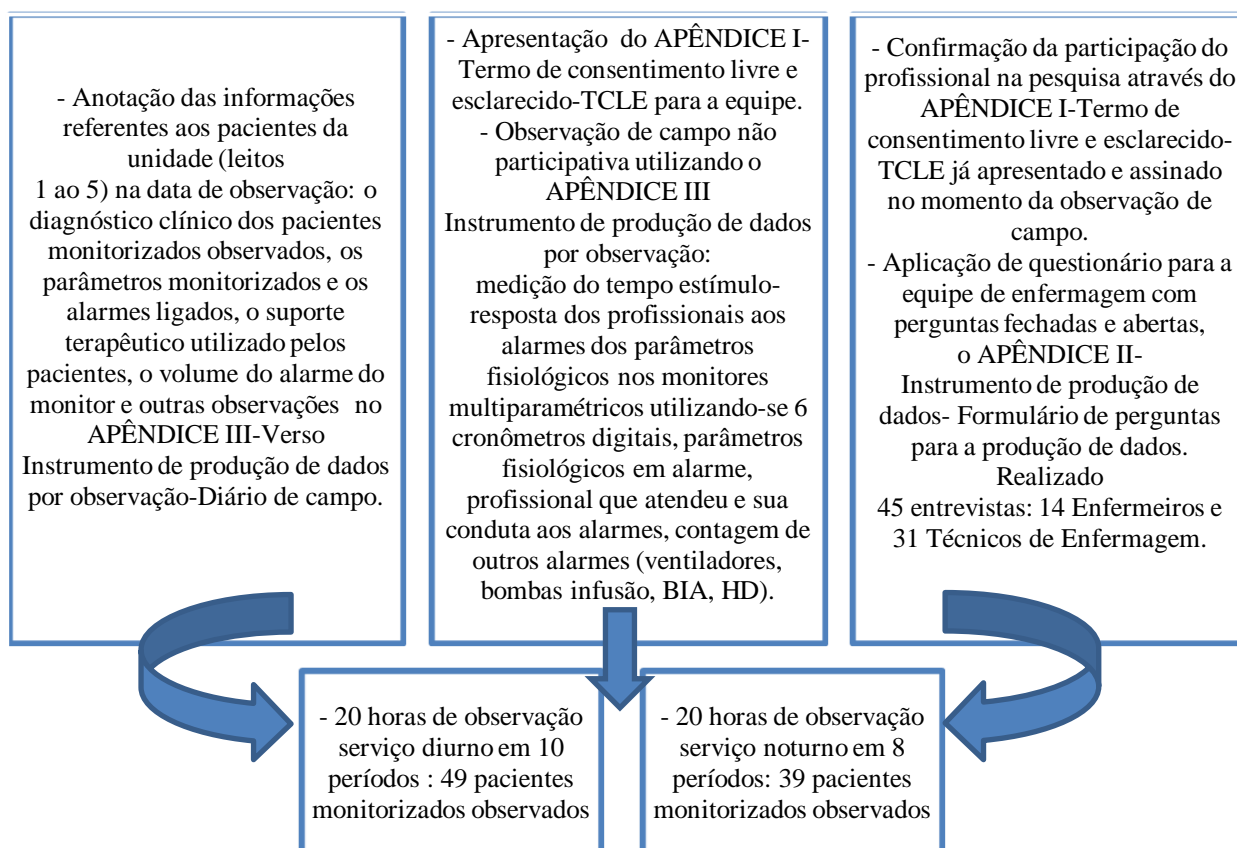


Figura 8: Etapas da Produção de dados  
Fonte: BRIDI, 2012

Tendo em vista sua importância para sustentar a análise e discussão dos resultados, no **primeiro momento** foram anotadas no verso do Apêndice III- Instrumento de produção de dados por observação-Diário de campo, as informações referentes aos pacientes na data da

observação, o diagnóstico clínico dos pacientes observados, o suporte terapêutico (ventilatório, hemodinâmico, mecânico, sedação e analgesia) utilizado por eles, os parâmetros fisiológicos monitorizados nesses pacientes observados (frequência cardíaca- valor (FC), ECG-arritmias (traçado eletrocardiográfico), pressão arterial não invasiva (PNI), pressão arterial invasiva (PAMI), respiração (resp.), pulso, saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>)), os alarmes habilitados nos monitores e o seu volume, além do registro de situações que poderiam ser relevantes e complementares ao estudo.

Para Nascimento et al. In: Figueiredo (2008), as anotações de campo podem ser combinadas às técnicas de observação, para facilitar a captação das informações observadas. Na mesma referência, a observação não participante ou não participativa é aquela em que o pesquisador não se envolve com o contexto a ser observado. As observações são realizadas à distância, não havendo a participação do pesquisador como membro da situação.

O **segundo momento** objetivou, principalmente, a medição do tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes dos monitores multiparamétricos, através da observação de campo não participativa. Nesse momento utilizamos 6 cronômetros e o Apêndice III, Instrumento de produção de dados por observação, para registro do tempo de resposta aos alarmes mensurados, além dos parâmetros fisiológicos que alarmaram (frequência cardíaca- valor (FC), ECG-arritmias (traçado eletrocardiográfico), pressão arterial não invasiva (PNI), pressão arterial invasiva (PAMI), respiração (resp.), pulso, saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>)), o profissional que atendeu ao alarme, sua conduta diante do alarme, a data e o período de observação.

Os alarmes do ambiente, que não aqueles gerados pelos parâmetros dos monitores multiparamétricos nos leitos 1 a 5, foram contados e anotados como outros alarmes da unidade (ventiladores mecânicos, bombas infusoras, balão intra-aórtico/BIA, bombas de hemodiálise/HD), também no Apêndice III, a título de definição do número total de alarmes que soaram nesses leitos durante o período de observação.

No **terceiro momento** realizávamos a entrevista, a partir da aplicação do Instrumento de Produção de Dados (Apêndice II), Formulário de perguntas para a produção de dados no qual continham perguntas fechadas e abertas. Esse instrumento permitiu, além de descrever as características profissionais desses sujeitos, determinar os aspectos considerados por eles como determinantes/relevantes para definir o tempo que levam para responderem aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva, identificando também aqueles que podem dificultar sua resposta.



Para a medição do tempo estímulo-resposta aos alarmes dos parâmetros fisiológicos dos monitores multiparamétricos na unidade utilizamos 6 cronômetros digitais: 4 cronômetros digitais de mão Quartz com hora data alarme, modelo/marca Mj1063, 1 cronômetro de mão digital profissional relógio despertador KENKO KK 2808, identificados de 1 a 5, isto é, um cronômetro para cada leito observado. Os cronômetros foram identificados também com as letras A B C D E. Quando necessário utilizamos mais um cronômetro extra de mão Quartz com hora data alarme, modelo/marca Mj1063 para mensurar os alarmes, caso todos os 5 já estivessem cronometrando. O cronômetro era disparado no momento que um alarme do monitor multiparamétrico soava até a resposta do profissional.

A seguir, a figura 9 que mostra os cronômetros utilizados na produção de dados e o instrumento de produção por observação (Apêndice III).



Figura 9: Cronômetros (1 a 5, ABCDE) utilizados na produção de dados e o Apêndice III- Instrumento de produção de dados por observação  
Fonte: BRIDI, 2012

Vale destacar que o som dos alarmes (sinal de alarme) gerados pelos monitores multiparamétricos eram exatamente iguais para todos os parâmetros, pois os monitores utilizados na unidade não possuem sinais sonoros diferenciados para eventos críticos ou sistema de alarmes programável para prioridades, como os monitores mais modernos dispõem.

Visto também a possibilidade do volume do alarme estar baixo e, para que não se perdesse nenhum evento, observamos atentamente também os sinais visuais de alarme dos monitores, para que a mensuração considerasse também os alarmes com baixo volume.

Para determinação do tempo estímulo-resposta foi considerado o intervalo de tempo registrado entre o soar do alarme até a chegada do profissional à beira do leito do paciente, o tempo estímulo-resposta superior a 10 minutos parou de ser cronometrado quando atingisse esse tempo e foi registrado como alarme sem resposta, fatigado. Portanto, foram registrados e classificados nesse estudo como alarmes sem resposta ou fatigados aqueles cujo tempo de resposta foi superior a 10 minutos, considerando o pior desfecho para o paciente (queda da sobrevida e sequelas neurológicas) no caso de um alarme não atendido/sem resposta, indicar uma absoluta emergência (PEREIRA, 2008; FEITOSA-FILHO, 2009; ABREU, 2011).

Foi então definido o limite de 10 minutos, pois em se tratando de uma parada cardiorrespiratória (PCR), situação de absoluta emergência comum entre os doentes graves, quanto maior o tempo de resposta ao alarme nesses casos e o retardo no início imediato das manobras de reanimação cardiopulmonar, pior o desfecho neurológico para o paciente com queda na sua taxa de sobrevida (GONZALEZ et al., 2013; TALLO et al., 2012; VANHEUSDEN et al., 2007).

Em que pese o fato das diretrizes para que o início de manobras de reanimação cardiopulmonar, principalmente nas modalidades de parada cardíaca causada pelos ritmos: Fibrilação Ventricular (FV), Taquicardia Ventricular Sem Pulso (TVSP), Atividade Elétrica Sem Pulso (AESP) e Assistolia deva ser inferior a 5 minutos (GONZALEZ et al., 2013; TALLO et al., 2012; VANHEUSDEN et al., 2007).

Assim, sob o ponto de vista fisiopatológico, pode-se dividir a evolução temporal da Fibrilação ventricular (FV) em três fases distintas: elétrica, hemodinâmica e metabólica. A primeira fase, a elétrica, corresponde aos primeiros cinco minutos da situação de PCR em FV. É a mais suscetível à desfibrilação e correlaciona-se com melhor prognóstico. A segunda fase, a hemodinâmica, etapa crucial para a perfusão cerebral e coronariana, quando compressões torácicas são fundamentais para otimizar a pressão de perfusão coronariana e aumentar o sucesso da desfibrilação e do retorno à circulação espontânea. Engloba o período correspondente entre 5 e 10 minutos após o início do quadro. A terceira fase, metabólica, é caracterizada pelo desencadeamento de citocinas inflamatórias, radicais livres e lesão celular, ocasionando alterações miocárdicas muitas vezes irreversíveis (Stone Heart) e grave disfunção neurológica, geralmente após 10 minutos do início da PCR (TALLO et al., 2012).

Como já fora assumido anteriormente, os dados foram produzidos a partir da observação não participante, razão pela qual procuramos a todo instante não nos envolvermos com o contexto observado. Contudo, algumas situações, por uma questão ética, mereceram

atenção e interferência quando observadas, sendo necessário avisar a equipe, pois envolviam intercorrências de maior gravidade que poderiam resultar em dano ao paciente.

As 40 horas de observações, descontinuadas, aconteceram em diferentes dias e horários, tendo início no mês de março e concluídas no mês de junho de 2012. Foram feitas 20h de observação durante o serviço diurno e 20h no serviço noturno. Para completar as 20h de observação no serviço diurno fomos à unidade 10 vezes em horários diferentes do dia entre as 7h e 18h e para completar 20h de observação no serviço noturno fomos à unidade 8 vezes entre às 19h e 24h.

Essa estratégia foi adotada com o propósito de buscar uma variabilidade de situações, tendo em vista as diferentes rotinas da unidade, em função dos diferentes horários. Isso permitiu reduzir a possibilidade de vícios, evitando na amostra dos alarmes e dos sujeitos que foram observados vieses de tendência dos alarmes e no comportamento dos profissionais.

Durante o período de observação no período diurno, em um único dia houve um leito vago. Portanto, isso permite esclarecer e explicar porque temos um total de 49 pacientes monitorizados observados no serviço diurno (10 dias de observações) ao invés de 50, o que seria o mais lógico. Houve, da mesma forma, 1 leito vago em uma observação do período noturno. Portanto, assim como aconteceu com o serviço diurno, temos uma diferença de 1 paciente também no serviço noturno (8 noites de observação), onde foram observados 39 pacientes monitorizados, ao invés de 40. Sendo assim, o total de pacientes monitorizados observados, aqueles em que cronometramos o tempo-resposta dos profissionais aos alarmes dos monitores multiparamétricos, foi de 88 pacientes em uso de monitorização multiparamétrica, ao longo das 40 horas de observação, distribuídas nos 18 períodos ou momentos diferentes de observação, nos serviços diurno e noturno (20 horas em cada serviço).

Antes de iniciarmos efetivamente a produção de dados observamos a unidade, tentando conhecer um pouco mais sobre a aplicabilidade de suas rotinas e do processo de trabalho da equipe. Foi a partir dessa observação que percebemos a necessidade de ajustar os instrumentos e a forma de operacionalizar a produção dos dados de acordo como a dinâmica de trabalho da equipe na unidade em seu cotidiano de cuidar.

Não houve mudança de comportamento da equipe diante da presença do pesquisador na unidade durante a produção dos dados. Pacientes acordados e familiares presentes no momento da observação de campo demonstraram somente curiosidade em relação aos cronômetros que eram usados. Portanto, podemos dizer que o efeito Hawthorne não foi fortemente observado, isto é, a presença do pesquisador não modificou a maneira particular de

agir dos sujeitos, em que pese o fato do pesquisador fazer parte da equipe de enfermagem do hospital em outra unidade.

Galante et al. (2003) trazem a definição do efeito Hawthorne, como um fenômeno relativo à observação, estudado por Elton Mayo em 1927, em que, a presença do observador pode modificar e influenciar a maneira particular de agir do observado.

Aplicamos para a equipe de enfermagem um questionário com perguntas abertas e fechadas, (Instrumento de Produção de Dados- Formulário de perguntas para a produção de dados- Apêndice II) durante realização de entrevista, para determinar os aspectos considerados por esses profissionais como determinantes ou relevantes para definir o seu tempo de resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva e os aspectos relatados por eles como fatores que dificultam a sua resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos, além do perfil profissional da equipe de enfermagem e a qualificação profissional dos entrevistados.

Houve receptividade e colaboração dos profissionais de enfermagem da unidade, todos responderam ao questionário de forma prestativa. O enfermeiro chefe e a enfermeira rotina não responderam ao instrumento, pois tinham conhecimento do teor do projeto de estudo na íntegra e dos objetivos, portanto suas respostas poderiam ser tendenciosas. Profissionais de licença médica prolongada foram excluídos do estudo. Totalizamos 45 entrevistas, sendo 14 de enfermeiros e 31 de técnicos de enfermagem.

Respeitamos a rotina da unidade e a disponibilidade dos profissionais para responderem ao questionário, o que exigiu várias visitas à unidade para que todos os profissionais respondessem ao questionário. A equipe respondia ao questionário na sala de descanso da enfermagem, preferencialmente um de cada vez e em momentos que não estavam ocupados, para que pudessem entender e responder calmamente às perguntas.

Elegemos nesse estudo 12 variáveis e estas foram consideradas independentes ou dependentes. Utilizamos também a classificação quantitativa e qualitativa.

Variável refere-se ao fenômeno a ser pesquisado, pode-se denominar de variável o campo de variação de cada tipo de dado a ser pesquisado.

Variável independente é aquela que influencia, determina ou afeta outra variável, condição ou causa para certo resultado. Variável dependente consiste naqueles valores (fenômenos, fatores) a serem explicados ou descobertos, em virtude de serem influenciados, determinados ou afetados pela variável independente (MARCONI, LAKATOS, 2009).

As independentes:

- 1- Categoria profissional (nominal)
- 2- Tempo de experiência em terapia intensiva (contínua)
- 3- Horário do plantão na unidade (Serviço diurno/SD ou Serviço noturno/SN, Manhã/M, Tarde/T) (contínua)
- 4- Dobra de plantão pelo profissional (nominal)
- 5- Especialização na área de terapia intensiva (ordinal)
- 6- Treinamento para operar os monitores multiparamétricos (ordinal)
- 7- Perfil da clientela (Gravidade dos pacientes e o uso de suporte) (nominal)
- 8- Os alarmes (discreta)
- 9- Conduitas dos profissionais diante dos alarmes (nominal)

As dependentes:

- 10- Tempo de resposta do profissional ao disparo do alarme (contínua)
- 11- Aspectos considerados pelo profissional como determinante/ relevante para definir o seu tempo de resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva (nominal)
- 12- Aspectos relatados pelos profissionais que dificultam a resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva (nominal)

Como vemos as variáveis também foram classificadas como:

Quantitativas, são as características que podem ser medidas em uma escala quantitativa, ou seja, apresentam valores numéricos que fazem sentido. Podem ser contínuas ou discretas.

Discretas, características mensuráveis que podem assumir apenas um número finito ou infinito contável de valores e, assim, somente fazem sentido valores inteiros, resultado de contagens. Exemplos: número de filhos, número de cigarros fumados por dia.

Contínuas, características mensuráveis que assumem valores em uma escala contínua (na reta real), para as quais valores fracionais fazem sentido, medidas através de algum instrumento. Exemplos: peso (balança), altura (régua), tempo (relógio), pressão arterial, idade.

Qualitativas (ou categóricas), são as características que não possuem valores quantitativos, ao contrário, são definidas por várias categorias, representam uma classificação dos indivíduos. Podem ser nominais ou ordinais.

Nominais, não existe ordenação dentre as categorias. Exemplos: sexo, cor dos olhos, fumante/não fumante, doente/sadio.

Ordinais, existe uma ordenação entre as categorias. Exemplos: escolaridade (1º, 2º, 3º graus), estágio da doença (inicial, intermediário, terminal), mês de observação (janeiro, fevereiro....dezembro), (RAUEN, 2012).

### 2.3 TÉCNICAS PARA A ANÁLISE DOS DADOS

Os dados referentes aos períodos de observação, horas de observação, serviço diurno ou noturno, número de alarme, tempo estímulo-resposta do profissional ao alarme, profissional que atendeu ao alarme, variável fisiológica em alarme, conduta do profissional diante do alarme e outros alarmes (ventiladores mecânicos, bombas infusoras, balão intra-aórtico, bombas de hemodiálise), registrados no Instrumento de produção de dados por observação (Apêndice III), foram organizados numa planilha do Microsoft Office Excel 2007 e tratados estatisticamente. Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa estatístico R versão 2.15.1., ressaltamos que tivemos o auxílio de um estatístico profissional na indicação e na realização do tratamento estatístico.

Os dados referentes ao paciente (identificado por número) e leito, diagnóstico clínico, suporte utilizado pelo paciente no momento da observação, serviço diurno ou noturno, os parâmetros fisiológicos monitorados nos pacientes, os respectivos alarmes que estavam habilitados por paciente, o volume de cada monitor no momento da observação, foram anotados no verso do Instrumento de produção de dados por observação (Apêndice III).

Essas informações foram primeiramente transcritas e organizadas no editor de texto Microsoft Office Word 2007 e posteriormente numa planilha do Microsoft Office Excel 2007, servindo como dados complementares para análise e discussão dos resultados. Para o tratamento estatístico, referentes a esses dados foi, do mesmo modo, utilizado o programa estatístico R versão 2.15.1.

No que se refere ao **programa estatístico R**, devemos destacar que o uso de pacotes estatísticos para a análise de dados é de grande importância no que se refere à análise e à interpretação de resultados. Dentre os softwares de domínio público, livres, que podem ser utilizados para análise de dados em geral, encontra-se o Ambiente R, ou simplesmente R, conforme chamado pelos seus usuários (SOUZA, PETERNELLI, MELLO, 2007).

O R é uma importante ferramenta na análise e na manipulação de dados, com testes paramétricos e não paramétricos, modelagem linear e não linear, análise simples, de séries temporais, análise de sobrevivência, simulação e estatística espacial, entre outros, além de apresentar facilidade na elaboração de diversos tipos de gráficos. As análises feitas pelo R são

destinadas principalmente a estudos e investigações biomédicas (SOUZA, PETERNELLI, MELLO, 2007).

Como o R é uma linguagem de programação orientada a objetos o usuário pode criar suas próprias funções e sua própria rotina na análise de dados. Outro atributo do R é sua capacidade de interagir com outros programas estatísticos, bem como de banco de dados. Além do R ser um software gratuito para elaboração de gráficos e computação estatística, o programa oferece uma variedade de técnicas gráficas e estatísticas modelos lineares e não lineares, testes estatísticos clássicos, análises de séries, classificação, etc. Um dos destaques do programa é a facilidade para produzir diagramas com qualidade de publicações profissionais, incluindo símbolos matemáticos e fórmulas quando necessário (SOUZA, PETERNELLI, MELLO, 2007).

Para realizar cálculos estatísticos é preciso caracterizar os **dados** que estamos trabalhando. Os dados nominais são aqueles distribuídos em categorias nominais, sem distribuição normal ou qualquer ordem (por ex. sexo e raça), esses dados são contados e descritos em porcentagens; os dados ordinais se distribuem por categorias que tem uma ordem, não há valores intermediários entre as categorias e uma diferença numérica entre eles não tem o mesmo significado (ex. escores). A mediana e porcentagens podem ser utilizadas para descrevê-los. Os dados contínuos são aqueles em que os números são intrinsecamente significantes e as diferenças entre eles tem a mesma implicação, podendo existir valores intermediários (ex. peso, estatura), (DORIA-FILHO, 1999).

No nosso estudo utilizamos a estatística descritiva ou dedutiva. A **estatística descritiva** descreve os dados obtidos evidenciando atributos como média, mediana e desvio padrão. A média é a soma dos valores observados, dividida pelo número de observações. A mediana é o valor que, uma vez ordenados os resultados, deixa igual número de resultados de cada lado (ponto central da distribuição, onde atinjo 50% dos meus dados), sendo representativa da população, é usada para dados ordinais. O desvio-padrão é um modo de representar a dispersão dos dados ao redor da média (DORIA-FILHO, 1999).

A **dispersão dos dados (variabilidade)** é o indicador de quão dispersos estão os valores da amostra em torno da medida de centralidade. As medidas mais utilizadas são: variância, desvio-padrão, coeficiente de variação, intervalo interquartilico-IQ (diferença entre o quartil superior e o quartil inferior - “miolo dos dados”), (DORIA-FILHO, 1999).

Para representação gráfica do volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos e do tempo estímulo-resposta dos profissionais aos alarmes foi utilizado ainda o recurso do boxplot. Ele nos dá uma boa idéia das características da amostra. O Boxplot, ou gráfico de

caixa, é um gráfico que possibilita representar a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns de seus parâmetros descritivos, quais sejam: a mediana ( $q_2$ ), o quartil inferior ( $q_1$ ), o quartil superior ( $q_3$ ) e do intervalo interquartil ( $IQR = q_3 - q_1$ ), (DORIA-FILHO, 1999).

A figura 10 apresenta o gráfico boxplot, destacando suas principais características:

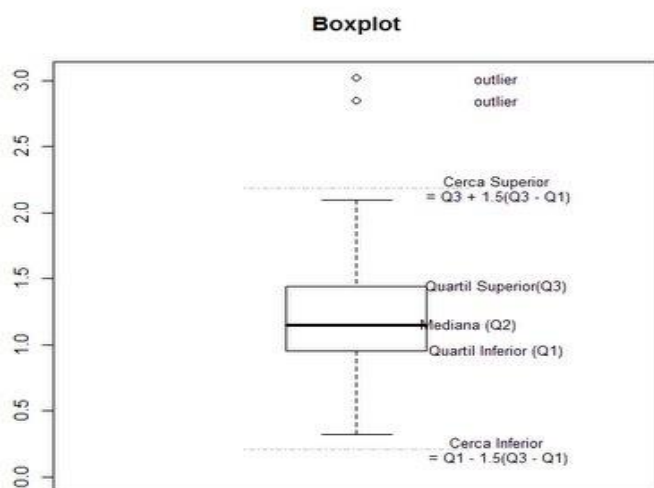


Figura 10: Principais características do gráfico Bloxplot  
Fonte: DORIA-FILHO, 1999

O gráfico de barras também foi utilizado para demonstrar outros dados relevantes da pesquisa, como os alarmes com resposta e alarmes fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes, além das condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes.

O gráfico de barras é um tipo de gráfico no qual os itens de dados são representados sob a forma de barras retangulares. As barras podem ser verticais ou horizontais, e podem se distinguir umas das outras pela cor ou por algum tipo de sombreado ou padrão. Valores positivos e valores negativos podem ser apresentados em relação a uma linha de base no ponto zero. O gráfico de barras é utilizado quando temos dados qualitativos (VIEIRA, 1980).

As respostas das perguntas fechadas do Instrumento de Produção de Dados- Formulário de perguntas para a produção de dados (Apêndice II), referente à qualificação dos profissionais de enfermagem entrevistados, foram organizadas e calculadas em planilha do Microsoft Office Excel 2007.

As respostas abertas do Instrumento de Produção de Dados (Apêndice II), para determinarmos os aspectos considerados pelos profissionais como determinantes ou relevantes para definir o seu tempo de resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva e os aspectos relatados por esses profissionais, que podem dificultar a sua



pronta resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos foram organizadas em quadros (com as falas dos enfermeiros e técnicos de enfermagem) no editor de texto Microsoft Office Word 2007, a partir do qual extraímos os núcleos de sentido de cada uma dessas falas e os agrupamos por similaridade dos léxicos contidos. Feito isso, realizamos a frequência simples dos núcleos de sentido das falas.

Os núcleos de sentido identificados nas falas dos sujeitos foram importantes na análise e discussão dos resultados uma vez que nos permitiram maior clareza na definição das categorias que poderiam desvelar ou até mesmo explicar aquilo que fora apontado pelos sujeitos, como determinante/relevante na definição do tempo de resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos e as dificuldades apontadas para sua pronta resposta.

Além de discutirmos esses resultados, utilizamos gráficos para sua visualização, como o Diagrama de Pareto e o gráfico de setores ou gráfico de pizza, realizados a partir da planilha de dados do Excel 2007. A opção por esses gráficos se deu, pois eles melhor se adequaram para a visualização desses dados qualitativos.

Diagrama de Pareto (Pareto, 1897) é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Mostra ainda a curva de percentagens acumuladas. Sua maior utilidade é a de permitir uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos. É utilizado para dados qualitativos, (VIEIRA, 1980).

O gráfico de pizza, gráfico de setores ou gráfico circular, é um diagrama circular onde os valores de cada categoria estatística representada são proporcionais às respectivas frequências. Este gráfico pode vir acompanhado de suas respectivas percentagens. É utilizado para dados qualitativos nominais. Para construir um gráfico tipo pizza é necessário determinar o ângulo dos setores circulares correspondentes à contribuição percentual de cada valor no total (VIEIRA, 1980).

**CAPÍTULO 3**  
**APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E**  
**DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Dividimos a apresentação, análise e discussão de resultados em três partes para melhor compreensão do leitor.

Na primeira temos o perfil da unidade, dos profissionais e dos pacientes monitorizados observados. Iniciamos essa apresentação com alguns indicadores epidemiológicos do cenário do estudo, representados por taxas de ocupação, permanência dos pacientes na unidade do estudo. O perfil dos profissionais ou sujeitos do estudo é demonstrado através da categoria do profissional, horário de plantão, tempo de experiência em terapia intensiva, especialização em terapia intensiva, treinamento dos monitores, dobra de plantão. Já o perfil da clientela é demonstrado através do diagnóstico clínico dos pacientes monitorizados observados, do escore de gravidade da doença coronariana (GRACE) desses pacientes, além do suporte terapêutico utilizado pelos pacientes no momento da observação.

Buscando uma sequência lógica de apresentação dos resultados, prosseguimos na segunda parte com a apresentação do perfil dos parâmetros fisiológicos monitorados nos pacientes observados, dos alarmes habilitados ou ligados e o volume dos alarmes dos monitores no momento da observação. Seguimos a apresentação com os alarmes dos parâmetros fisiológicos que mais soaram, total de outros alarmes, alarmes com resposta dos profissionais e os alarmes fatigados, os profissionais que atenderam aos alarmes, o tempo-resposta da equipe aos alarmes que soaram, um dos objetivos do estudo e as condutas da equipe aos alarmes.

Todos esses dados se relacionam e se complementam, sendo necessários para sustentar nossos objetivos, pois se referem à monitorização dos pacientes, aos alarmes gerados e à resposta dos profissionais a esses alarmes. Os dados fundamentam ainda a discussão acerca do fenômeno “Fadiga de Alarmes” e a segurança do paciente relacionada à utilização dos monitores multiparamétricos e seus sistemas de alarmes.

Por fim, na terceira parte apresentamos os fatores determinantes do tempo estímulo-resposta e os fatores que dificultam a resposta da equipe de enfermagem, enfermeiros e técnicos de enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos, outro objetivo de nosso estudo.

Utilizamos quadros, tabelas e gráficos buscando melhor demonstrarmos nossos resultados.

Alguns dados registrados no verso do apêndice III- Instrumento de produção de dados por observação- diário de campo, após transcrição como documento Word, passaram a integrar o conjunto de apêndices do estudo, como apêndice IV.

### 3.1 Perfil da unidade, dos profissionais, dos pacientes monitorizados observados

Caracterizando o cenário do estudo o quadro 3 mostra os indicadores hospitalares da unidade no período observado. Os dados nos foram fornecidos pela Coordenação de Planejamento da instituição.

Quadro 3: Indicadores Hospitalares por Departamento-Unidade Coronariana-UCO- Janeiro a Junho 2012

MESES ANO 2012	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
INTERNAÇÕES (LAUDOS)	23	24	30	26	39	23
TOTAL PACIENTE DIA	359	339	366	356	367	352
TAXA DE PERMANÊNCIA	8,16	8,48	7,18	6,98	6,80	11,73
TAXA DE OCUPAÇÃO	96,51	97,41	98,39	98,89	98,66	97,78
LEITOS	12	12	12	12	12	12

Fonte: Dados fornecidos pela Coordenação de Planejamento da instituição- 2012

Nos indicadores hospitalares a taxa de permanência dos pacientes na unidade variou de 6,8 a 11,7 dias, revelando uma taxa de permanência relativamente elevada, demonstrando a criticidade dos pacientes. A taxa de ocupação da unidade próxima dos 100% na maioria dos meses demonstra que a unidade se faz necessária no contexto hospitalar, para internação de doentes agudos que necessitam do suporte e da assistência disponível na unidade.

Na sequência, o perfil dos enfermeiros e dos técnicos da unidade, sujeitos do estudo, é apresentado. No quadro 4 temos o perfil profissional dos enfermeiros da unidade.

Quadro 4: Perfil dos Enfermeiros-Unidade Coronariana-UCO-2012

ENF	ESCALA		EXPERIÊNCIA EM ANOS				ESPEC. TI		TREINA. MONIT.		DOBRA	
	SD	SN	< 1	1 A 5	5 A 10	> 10	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
14	11	3	1	3	3	7	7	7	8	6	2	12

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: ENF: Enfermeiro ESCALA: SD Serviço Diurno SN Serviço Noturno EXPERIÊNCIA EM ANOS: anos de trabalho ESP.TI: Especialização em Terapia Intensiva TREINA. MONIT.: Treinamento para uso dos Monitores DOBRA: Plantão de mais de 12 horas

No quadro 5 temos o perfil profissional dos técnicos de enfermagem.

Quadro 5: Perfil dos Técnicos de Enfermagem-Unidade Coronariana-UCO-2012

TEC.ENF.	ESCALA		EXPERIÊNCIA EM ANOS				NÍVEL SUPERIOR		CURSO TI		TREINA. MONIT.		DOBRA	
	SD	SN	< 1	1 A 5	5 A 10	> 10	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
31	16	15	0	10	15	6	13	18	9	22	16	15	4	27

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: TEC.ENF: Técnico de Enfermagem ESCALA: SD: Serviço Diurno SN Serviço Noturno EXPERIÊNCIA: anos de trabalho CURSO TI: Curso de Terapia Intensiva TREINA. MONIT.: Treinamento dos Monitores DOBRA: Plantão de mais de 12 horas

Observamos que o período noturno possui 1 enfermeiro fixo por plantão para 12 leitos. A maioria dos enfermeiros tem mais de 10 anos de experiência (com uma média de 7,32 anos) e recebeu treinamento para uso dos monitores e a metade possui especialização em terapia intensiva. Somente 2 enfermeiros estavam realizando dobra de plantão, isto é, trabalhando durante 24 h.

Em relação aos técnicos de enfermagem existe proporção quantitativa de profissionais entre o serviço diurno e noturno, a maioria tem entre 5 a 10 anos de experiência (com uma média de 6 anos), não possui curso de terapia intensiva, não estava realizando dobra de plantão e receberam treinamento para uso dos monitores. Treze profissionais possuem nível superior, isto é, graduação em enfermagem e trabalham na unidade como técnicos de enfermagem, onde ingressaram por concurso público.

Atualmente muitos técnicos de enfermagem realizaram ou estão realizando o curso superior de enfermagem, numa busca pela ascensão social, econômica, profissional, entre outras, contudo por questões de mercado de trabalho os profissionais permanecem no serviço público quando concursados, como técnicos de enfermagem. Para Zanei e Ide (2000) e Medina e Takahashi (2003), dos diversos motivos que levam os trabalhadores em enfermagem a optar pela graduação destacam-se os seguintes: é um curso menos seletivo, permite a ascensão profissional, melhora o conhecimento científico e, conseqüentemente, possibilita mudar de status dentro da equipe.

Quando analisamos a unidade, cenário do estudo, percebemos em seu contexto uma configuração de escala de enfermagem divergente ao que diz o Decreto nº 94.406/87 que regulamenta a Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986 e a Resolução COFEN nº 293/2004, pois o cuidado de alta complexidade nessa unidade é realizado também pelo técnico de enfermagem, sob supervisão dos enfermeiros, tendo em vista uma relação de técnicos de

enfermagem (31 técnicos de enfermagem no total) superior a de enfermeiros (14 enfermeiros assistenciais no total).

O Decreto nº 94.406/87 regulamenta a Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986, dispõe sobre o exercício da Enfermagem, e dá outras providências. No Decreto nº 94.406/87 Art. 8º e na Lei nº 7.498/86 Art. 11 o enfermeiro exerce todas as atividades de enfermagem, cabendo-lhe privativamente cuidados diretos de enfermagem a pacientes graves com risco de vida e cuidados de enfermagem de maior complexidade técnica e que exijam conhecimentos de base científica e capacidade de tomar decisões imediatas. A Resolução COFEN nº 293/2004 fixa e estabelece parâmetros para o dimensionamento do quadro de profissionais de enfermagem nas unidades assistenciais das instituições de saúde e assemelhados, destinando para assistência intensiva de 52% a 56% de enfermeiros e os demais técnicos de enfermagem.

Portanto, para assistência intensiva, o quantitativo de enfermeiros na equipe de enfermagem deve ser superior ao quantitativo de técnicos de enfermagem, por ser considerado o cuidado ao cliente crítico privativo do enfermeiro.

A Resolução-RDC Nº 7 de 24 de fevereiro de 2010 na Seção- Recursos Humanos preconizava como quantitativo de enfermeiros assistenciais o mínimo 01 (um) para cada 08 (oito) leitos ou fração, em cada turno, o quantitativo de técnicos de enfermagem preconizado era no mínimo 01 (um) para cada 02 (dois) leitos em cada turno, além de 1 (um) técnico de enfermagem por UTI para serviços de apoio assistencial em cada turno. Esse quantitativo preconizado já não estava de acordo com o Decreto nº 94.406/87, a Lei nº 7.498/86 do exercício profissional e o que estabelece a resolução COFEN nº 293/2004.

Agravando a discrepância a ANVISA publicou a Resolução - RDC nº 26, de 11 de maio de 2012 que altera a Resolução RDC nº 07 de 24 de fevereiro de 2010, no quantitativo de enfermeiros assistenciais para o mínimo 01 (um) para cada 10 (dez) leitos ou fração em cada turno e técnicos de enfermagem, no mínimo 01 (um) para cada 02 (dois) leitos em cada turno, retirando o técnico de enfermagem para os serviços de apoio.

A unidade, cenário do estudo, no período noturno possui um enfermeiro fixo para os 12 leitos, em caso de férias ou licença médica, nos serviços diurno e noturno, ocorrerem plantões com 4 técnicos de enfermagem, isto é, 1 enfermeiro para 12 leitos e 1 técnico de enfermagem para 3 leitos, o que nem a RDC nº 26 recomenda. A escala de enfermagem fixa da unidade possui um quantitativo insuficiente de pessoal, se analisarmos o perfil de gravidade dos pacientes e também a legislação vigente. A unidade conta atualmente com a realização da APH (adicional de plantão hospitalar) para suprir suas deficiências de quantitativo de pessoal de enfermagem.

Sabendo-se que o déficit de pessoal de enfermagem é comum nas unidades de terapia intensiva do Brasil, perguntamo-nos como a ANVISA pode reduzir ainda mais o quantitativo de profissionais de enfermagem nessas unidades com essa resolução, quando a preocupação do órgão deveria ser com a segurança e a qualidade do cuidado ao doente grave, que é o mais prejudicado com essa resolução.

Vieira (2012) refere que a RDC 26 é um retrocesso em relação ao número de profissionais por leito, dificulta o trabalho e a promoção da qualidade e segurança do paciente crítico. A mesma autora apresenta uma matemática simples que demonstra a dificuldade de se ter uma prestação de assistência ao paciente crítico com a nova resolução. Em um período de seis horas, por exemplo, para o enfermeiro atender dez leitos, ele gastará por paciente 10 minutos para avaliação, sendo 5 minutos para registros, 15 para os cuidados e 5 para as intercorrências, isso em um turno normal, sem complicações. Caso um desses pacientes exija uma atenção mais apurada, os outros pacientes não serão atendidos adequadamente. Esse profissional não terá tempo para mais nada, até para a comunicação com o médico, sua equipe, familiares dos pacientes.

A alteração na RDC-07 também traz implicações sobre a legislação na Enfermagem, como na lei do exercício profissional (Lei Nº 7.498/86) e na Resolução COFEN – Nº 293/2004, na qual são abordadas questões relacionadas ao quantitativo de enfermagem, como já discutimos.

Quanto maior a carga de trabalho da equipe de enfermagem, maior a possibilidade de ocorrência de eventos adversos, diretamente ligados ao aumento de tempo de internação, taxa de infecção hospitalar e erro de medicação, entre outros. Essas condições afetam diretamente o nível de segurança do paciente e o custo de hospitalização, questões mundialmente investigadas (PIETRO, 2012).

Considerando, portanto, diante da RDC 26, o quantitativo de profissionais de enfermagem e a carga de trabalho dessa equipe nas unidades de terapia intensiva, como fatores de predisposição à ocorrência de eventos adversos, pensamos, no fenômeno da fadiga de alarmes e o quanto esses fatores podem agravar o problema nessas unidades. A desproporção na relação profissional de enfermagem/doente pode ser determinante para a ocorrência da fadiga de alarmes.

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) surgiram da necessidade de atender, de maneira diferenciada e intensiva, o paciente crítico. Essa especificidade do cuidado exige de seus trabalhadores alto padrão de conhecimento técnico e científico, além de diversas outras competências para o trabalho em equipe. Os pacientes atendidos nas UTIs possuem

características comuns como altos escores de gravidade, elevadas chances de mortalidade, utilização de equipamentos e artefatos terapêuticos complexos e atenção intensa e contínua. Por isso, as unidades devem ser providas de adequada estrutura física, recursos humanos altamente qualificados, bem como recursos materiais para a implantação de uma assistência de qualidade (ANDOLHE e PADILHA, 2012).

No entanto, a qualidade do cuidado não está garantida somente pela qualificação de seus profissionais, mas também pela quantificação desses para o desenvolvimento das atividades legalmente previstas. Portanto, um quantitativo adequado de profissionais que tenha como diretriz as demandas de cuidados dos pacientes é premissa indispensável ao cuidado de qualidade, uma vez que favorece um ambiente saudável, devido à redução da sobrecarga de trabalho e, conseqüentemente, oferece menor risco à clientela (ANDOLHE e PADILHA, 2012).

A carga de trabalho para a equipe de enfermagem, quando mensurada pelo tempo exigido dos profissionais para o cuidado do pacientes, tem sido motivo de diversos estudos, principalmente, quando associada à segurança do paciente. Tempo de permanência, taxa de infecção hospitalar, úlcera por pressão e erro de medicação são variáveis associadas à alta carga de trabalho de enfermagem em UTI (ANDOLHE e PADILHA, 2012).

O dimensionamento da equipe de enfermagem subestimado repercute em sérios riscos para o paciente, comprometendo sua segurança. Além disso, não é só o paciente que sofre com as conseqüências da alta carga de trabalho da equipe de enfermagem, mas também os próprios profissionais. O stress, burnout, cansaço, insatisfação profissional são fatores associados à elevada carga de trabalho de enfermagem em UTI. O quantitativo adequado da equipe de enfermagem nas diversas unidades de assistência à saúde e particularmente na UTI representa um forte aliado no que se refere à segurança do paciente, à qualidade de vida no trabalho e à qualidade da assistência prestada (ANDOLHE e PADILHA, 2012).

A medida da carga de trabalho exigida pelos pacientes graves e a adequação da equipe de enfermagem frente a essas demandas, são requisitos mínimos para as tomadas de decisões quanto à quantidade de recursos humanos e a relação numérica profissional de enfermagem/paciente a ser adotada nas UTI. A responsabilidade por tais decisões deve ser compartilhada pelos diferentes agentes que atuam em nível governamental, de associações de classe, de profissionais, institucional, de gestores locais, bem como daqueles que atuam à beira do leito. Quando se tem como meta o cuidado seguro ao paciente grave, a sociedade tem o direito de receber a melhor assistência de enfermagem, o que passa inclusive pelas condições de trabalho dos profissionais (ANDOLHE e PADILHA, 2012).



Após essa discussão nos questionamos por que as UTIs funcionam em conformidade com a ANVISA, em relação ao quantitativo da equipe de enfermagem e não de acordo com o que regulamenta a legislação do COFEN?

Tratando ainda do perfil dos profissionais de enfermagem da unidade, a maioria dos enfermeiros tem mais de 10 anos de experiência e recebeu treinamento para uso dos monitores e a metade possui especialização em terapia intensiva. Somente 2 enfermeiros estavam realizando dobra de plantão, isto é, trabalhando durante 24 h.

O tempo de experiência dos enfermeiros demonstra a expertise dos mesmos para a prática, além da maioria possuir especialização em terapia intensiva. A maioria dos enfermeiros não estar realizando dobra no plantão é um fator positivo, pois diante da realidade da unidade, isto é, a gravidade e a complexidade dos pacientes, em relação ao quantitativo de pessoal, há uma carga de trabalho elevada no setor, considerando principalmente, os aspectos cognitivos, físicos, psíquicos dos profissionais e os riscos ocupacionais envolvidos na dobra de plantão (RIBEIRO e SHIMIZU, 2007).

O treinamento da equipe relacionado à monitorização é fundamental para enfrentar a fadiga de alarmes e garantir a segurança do paciente no que se refere à utilização desses sistemas e dos seus alarmes como defesas e salvaguardas. O treinamento é enfatizado por Graham e Cvach (2010) como citado em nosso estado da arte e por recomendações internacionais, que referem que diante da complexidade dos sistemas de monitorização, torna-se necessário uma política de incorporação de tecnologias que se preocupe com a capacitação profissional para o correto manuseio e utilização desses recursos (AAMI, 2011; ACCE, 2006; ECRI, 2008, 2011, 2012).

Quanto aos diagnósticos dos pacientes monitorizados observados predominou o Infarto Agudo Miocárdio (IAM) com supra e sem supra e Angina Instável. O monitor multiparamétrico, portanto, principalmente pela sua função de monitorização eletrocardiográfica, torna-se um elemento fundamental no acompanhamento desses pacientes para a visualização rápida de alterações, na identificação de arritmias, distúrbios de condução, isquemias e de valores críticos de frequência cardíaca.

Portanto, a monitorização correta e segura desses pacientes requer que os princípios contidos em nosso referencial teórico sejam seguidos, no que se refere ao preparo da pele do paciente, posição de eletrodos e cabos utilizados, orientação do paciente, programação e configuração do equipamento, sensibilidade, velocidade, ganho do traçado de ECG, derivação escolhida e indicada de acordo com o comprometimento, faixa de alarmes máximos e mínimos, detecção e rejeição de pulso de marca-passo, análise do segmento ST e de arritmias,

além dos filtros (CUNHA 2012; BARREIRO-FILHO, SILVA, 2012; SANTORO, 2012; LUZIN: SILVA, 2001; KROKOSCK In: PADILHA et al. 2010).

Devemos considerar também que a monitorização correta, a configuração e programação de alarmes adequada ao paciente diminui a ocorrência de falsos alarmes, evitando a fadiga de alarmes na equipe, sendo recomendação destacada por estudos e institutos de pesquisa quanto aos alarmes clínicos e segurança do paciente (AAMI, 2011; ACCE, 2006; ECRI, 2008; GRAHAM e CVACH, 2010).

O perfil da clientela é demonstrado através do diagnóstico clínico dos pacientes monitorizados observados, do escore de gravidade da doença coronariana (GRACE) desses pacientes, além do suporte terapêutico utilizado por eles no momento da observação.

O diagnóstico clínico dos pacientes internados na unidade no período de observação, que teve como fonte os prontuários dos pacientes é apresentado no quadro 6.

Quadro 6: Diagnóstico clínico dos pacientes internados na unidade durante o período de observação-Unidade Coronariana-UCO- 2012

<b>DIAGNÓSTICO CLÍNICO dos PACIENTES OBSERVADOS</b>	<b>Frequência (f)</b>
Aneurisma Aorta Abdominal	1
Angina Instável	10
Arritmia Ventricular	3
Bradiarritmia	1
Edema Agudo Pulmão /Fibrilação Atrial (FA)	2
Fibrilação Atrial (FA) /troca valvar	3
Flutter Atrial/Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC)	8
Infarto Agudo Miocárdio (IAM) Inferior	3
IAM com supra/Bloqueio Átrio Ventricular Total (BAVT)	1
IAM com supra /ICC	4
IAM com supra	17
IAM sem supra	19
IAM sem supra /FA	1
Miocardite	2
Percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA)/Cirurgia Cardíaca	4
Troca valvar	4
Ventrículo único	5
<b>Total de pacientes</b>	<b>88</b>

Fonte: Prontuários dos pacientes- 2012

Nota: Total de pacientes monitorizados observados: 88 (49 pacientes no serviço diurno e 39 pacientes no serviço noturno)

Como vimos, os diagnósticos clínicos em maior número são: IAM com supradesnivelamento do segmento ST, IAM sem supra, seguidos de Angina Instável, Flutter Atrial e Insuficiência Cardíaca Congestiva, o que justifica a utilização do escore GRACE como escore prognóstico preditivo para os pacientes da unidade.

A equipe médica da UCO utiliza o índice GRACE ou o Escore GRACE - GLOBAL REGISTRY OF ACUTE CORONARY EVENTS (Registro Global de Eventos Coronarianos Agudos) como escore preditivo de eventos cardiovasculares para Doença Coronariana, indicado ao perfil dos pacientes internados na unidade e os seus diagnósticos clínicos. Esse dado nos foi fornecido pela Coordenação Médica das Unidades de Terapia Intensiva da instituição e o apresentamos como já colocado, para demonstrar a gravidade dos pacientes internados na unidade no período da produção dos dados.

O escore final do GRACE pode variar de 0 a 372. Alto risco quando maior que 140 (CORREIA, 2010). O escore médio na unidade foi 168, o que podemos considerar um escore médio relativamente alto, demonstrando a gravidade dos pacientes com Doença Coronariana (DAC) internados na unidade. A equipe de enfermagem não usa índice de trabalho ou gravidade para classificação dos pacientes internados na unidade, a adoção do NAS (Nursing Activities Score) como rotina para a enfermagem vem sendo avaliada. O escore GRACE dos pacientes no período de observação está no quadro 7.

Quadro 7: Escore GRACE-Global Registry of Acute Coronary Events dos pacientes de Janeiro a Junho-Unidade Coronariana-UCO- 2012

<b>MESES 2012</b>	<b>VALOR ESCORE GRACE (Média do mês)</b>
Janeiro	127
Fevereiro	192
Março	182
Abril	170
Maiο	171
Junho	167
<b>Média do Escore GRACE</b>	<b>168</b>

Fonte: Dados fornecidos pela Coordenação Médica das Unidades de Terapia Intensiva da instituição- 2012

Além do escore GRACE, buscamos demonstrar o perfil de gravidade e complexidade dos pacientes observados através do suporte terapêutico utilizado por eles, como demonstra a tabela 1. O dado foi obtido através dos prontuários dos pacientes e da observação direta.

Tabela 1: Perfil do suporte terapêutico utilizado pelos pacientes no momento da observação-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Suporte terapêutico utilizado</b>	<b>Serviço Diurno/SD (n=49)</b>	<b>Serviço Noturno/SN (n=39)</b>
Sedação e Analgesia (%)	10 (20,41%)	5 (4,13%)
Suporte Hemodinâmico (%)	34 (32,08%)	15 (12,40%)
Suporte Mecânico (%)	2 (1,89%)	8 (20,51%)
Suporte Ventilatório (%)	37 (75,51%)	24 (61,54%)

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n=total de pacientes monitorizados observados no Serviço Diurno/SD (n=49) e no Serviço Noturno/SN (n=39). Suporte Hemodinâmico: Uso em dripping (venoso) de medicamentos vasoativos, antiarrítmicos, anti-hipertensivos e inotrópicos. Suporte Mecânico: Uso de balão intra- aórtico (BIA). Suporte Ventilatório: Uso de ventilação mecânica invasiva

Consideramos como suporte hemodinâmico, o uso em dripping (venoso) de medicamentos vasoativos, antiarrítmicos, anti-hipertensivos e inotrópicos; suporte mecânico, o uso de balão intra- aórtico (BIA); suporte ventilatório, o uso de ventilação mecânica invasiva.

A maioria dos pacientes utilizava suporte Hemodinâmico e Ventilatório, como vemos, tanto no serviço diurno (SD), quanto no noturno (SN). Houve diferença significativa entre os serviços noturno e diurno quando compararmos a utilização do suporte Hemodinâmico e Mecânico.

Independente da comparação entre os serviços, a gravidade dos pacientes é demonstrada e comprovada. Assim, o perfil de gravidade dos pacientes denota a necessidade de monitorização e controle desses pacientes, tornando-se imperativo a utilização dos sistemas de alarme como ferramenta do cuidado, seja com o objetivo de titulação de medicamentos vasoativos, antiarrítmicos, anti-hipertensivos e inotrópicos até o controle e acompanhamento contínuo do suporte ventilatório e mecânico.

### 3.2 Perfil dos parâmetros fisiológicos monitorados nos pacientes observados e dos alarmes habilitados, volume dos alarmes, alarmes que soaram dos parâmetros fisiológicos, outros alarmes, alarmes com resposta dos profissionais e fatigados, profissionais que atenderam aos alarmes, o tempo- resposta da equipe aos alarmes e as condutas da equipe aos alarmes

Para alcançarmos um dos nossos objetivos, medir o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos em unidade de terapia intensiva, percebemos a necessidade de trazer dados que demonstrassem em que condições e o contexto em que se deu a produção dos dados no que se refere à monitorização dos pacientes observados.

Para tal, os parâmetros fisiológicos monitorizados nos pacientes observados e os respectivos alarmes habilitados e o nível de volume foram anotados a cada período de observação e estão na tabela 2 e 3. O tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dependia dos parâmetros fisiológicos monitorizados nos pacientes observados e dos alarmes que estavam habilitados, daí sua importância.

Tabela 2: Perfil de parâmetros fisiológicos monitorizados nos pacientes observados-Unidade Coronariana-UCO-2012

Parâmetros fisiológicos monitorizados	Serviço Diurno/SD (n = 49)	Serviço Noturno/SN (n = 39)
Monitorização ECG –Arritmia	49 (100%)	39 (100%)
Monitorização de FC (%)	49 (100%)	39 (100%)
Monitorização PAMI (%)	23 (46,94%)	10 (25,64%)
Monitorização PNI (%)	26 (53,06%)	29 (74,36%)
Monitorização Pulso (%)	46 (93,88%)	38 (97,44%)
Monitorização Respiração (%)	30 (28,30%)	9 (7,44%)
Monitorização SpO2 (%)	46 (93,88%)	38 (97,44%)

Fonte: BRIDI, 2012.

Nota: n=Total de pacientes monitorizados observados no SD (n=49) e no SN (n=39) ECG-arritmia: traçado eletrocardiográfico FC: Frequência cardíaca-valor PNI: pressão arterial não invasiva PAMI: pressão arterial invasiva SpO2: saturação de oxigênio

Os pacientes estavam praticamente na sua totalidade, tanto no serviço diurno como no serviço noturno, monitorizados com os parâmetros fisiológicos recomendados para a vigilância e controle dos mesmos. A diferença entre a PAMI e a PNI deve-se ao fato de pacientes terem necessidade de canulização invasiva da PAM, para controle rigoroso da condição hemodinâmica e quando ocorre melhora do quadro desses pacientes é possível a utilização de PNI. O que nos chama atenção é o fato da monitorização da respiração, principalmente no serviço noturno, estar desligada, sabendo-se da predisposição à instabilidade da condição respiratória e necessidade de suporte do paciente grave, portanto a monitorização da respiração detectaria quaisquer alterações. A monitorização da arritmia está vinculada à monitorização da frequência cardíaca, contudo depende de uma série de programações para a detecção fidedigna de eventos críticos.

Como já colocado, de que adianta o paciente estar monitorizado se os alarmes não estão ligados e programados? Portanto, além de demonstrarmos que parâmetros estavam monitorizados nos pacientes, houve necessidade de demonstrarmos que alarmes estavam habilitados durante a produção de dados. Se nosso objetivo é medir o tempo-resposta da equipe aos alarmes, os alarmes precisavam estar ligados.

Na tabela 3 o perfil dos alarmes habilitados e o nível de volume são apresentados.

Tabela 3: Perfil dos alarmes habilitados/ligados nos pacientes observados relacionados aos parâmetros fisiológicos monitorizados e o volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos no momento da observação- Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Alarmes habilitados/ligados</b>	<b>Serviço Diurno/SD (n = 49)</b>	<b>Serviço Noturno/SN (n = 39)</b>
Alarme de Arritmia (%)	10 (20,41%)	18 (46,15%)
Alarme de FC (%)	45 (91,84%)	39 (100%)
Alarme PAMI (%)	23 (46,94%)	10 (25,64%)
Alarme PNI (%)	24 (48,98%)	25 (64,10%)
Alarme Pulso (%)	1 (2,04%)	0 (0,00%)
Alarme Respiração (%)	18 (36,73%)	4 (3,31%)
Alarme SpO2 (%)	18 (36,73%)	23 (58,97%)
Volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos (Mediana e IQ)	75 (60 - 90)	90 (60 - 90)

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n=Total de pacientes monitorizados observados no SD (n=49) e no SN (n=39) FC: frequência cardíaca-valor ECG-arritmias: traçado eletrocardiográfico PNI: pressão arterial não invasiva PAMI: pressão arterial invasiva SpO2: saturação de oxigênio IQ: intervalo interquartil

Os alarmes de arritmia, tanto no serviço diurno como no serviço noturno, estavam em sua maioria desligados, o que também é preocupante quando pensamos no diagnóstico clínico desses pacientes, sujeitos a arritmias graves e a piora do quadro durante a internação. Os alarmes da respiração e da saturação de oxigênio também estavam em sua maioria desligados, assim como o pulso. Questionamos- nos novamente, de que adianta o paciente monitorizado se o alarme desse parâmetro fisiológico encontra-se desligado? É uma falsa sensação de segurança.

Hymam (2012) coloca que a enfermagem gira o volume do alarme dos monitores para um nível inaudível ou quase inaudível para simplesmente não ter de ouvir mais o alarme. Alguns dispositivos também permitem que o alarme seja desligado, ou, pelo menos, o som ser desligado, essa capacidade de programação dos dispositivos não deveria ser disponibilizada. Além disso, pode levar ao erro da equipe desligar ou diminuir o volume do alarme temporariamente e depois esquecer de ligá-lo novamente. Essas são maneiras inadequadas de evitar a fadiga de alarmes ou de enfrentá-la. A dependência dos alarmes é um outro aspecto do desafio do uso de alarmes. Enfermeiros por vezes acreditam que um alarme irá alertá-los

para importantes condições clínicas e podem se tornar menos vigilantes, contudo sem a adequada programação individualizada de acordo com o paciente, esse alerta pode não acontecer, afinal alarmes servem para melhorar a vigilância, mas dependem de uma adequada programação da equipe para sua eficácia.

Investigações do ECRI Institute (2008) descobriram que mau funcionamento real dos alarmes são raros, quase todos os problemas de alarme podem ser atribuídos a programação e configuração imprópria desses sistemas, por ações da equipe, por exemplo, deliberada ou inadvertida desativação de alarmes, ou fatores ambientais que poderia dificultar a equipe a ouvi-lo. Por vezes, a concepção de um dispositivo de alarmes torna mais fácil para a equipe desativá-los.

Aranaz-Andrés et al. (2011), no estudo APEAS, colocam entre as causas ou dentre os fatores contribuintes para eventos adversos relacionados aos cuidados em terapia intensiva o manejo inadequado dos alarmes de equipamentos médicos.

Constatamos através de teste individual (pesquisadora) no ambiente da unidade (ouvindo os alarmes em diferentes pontos do cenário nos leitos de 1 a 5, baseados na altura do volume em que se encontrava o monitor no momento), que se a altura do volume de alarme estivesse menor que 75 não era possível ouvir o som dos alarmes do posto de enfermagem. A variação da altura do volume dos monitores dos leitos observados pode ser ajustada do nível de zero até 255.

Na tabela 3 também temos o registro da variação da altura do volume dos alarmes dos monitores durante o período de produção de dados, que eram sempre anotados antes de iniciarmos as observações. Esse resultado é apresentado graficamente na figura 11 através do gráfico Boxplot, que nos permitiu avaliar a distribuição dos dados referentes ao volume.

O volume do alarme obteve uma mediana de 75 com IQ (intervalo interquartil) de 60 - 90 no serviço diurno e no serviço noturno mediana de 90 com IQ de 60 - 90. O volume de alarme mínimo registrado na produção de dados, no serviço diurno foi de 15 e o volume máximo foi de 120. No serviço noturno, o volume mínimo registrado foi de 45 e o máximo 120. Na produção dos dados, ao perceber que o volume estava baixo, havia necessidade de atentar aos sinais visuais de alarme, para assim medir o tempo-resposta dos profissionais.

Como constatado, com a altura do volume em 60, ressaltamos que para a pesquisadora não foi possível ouvir o som desses alarmes do posto de enfermagem e quando os alarmes se acumulam no ambiente, torna-se ainda mais difícil identificar sua origem, agravando a situação. Muitas vezes o alarme pode tocar exaustivamente e nessas condições alarmes relevantes podem ser desperdiçados e intercorrências podem passar despercebidas.



Com o nível de volume em 75, mediana obtida no SD, é possível ouvir o som do alarme do posto de enfermagem, assim como com o nível em 90, mediana obtida no SN.

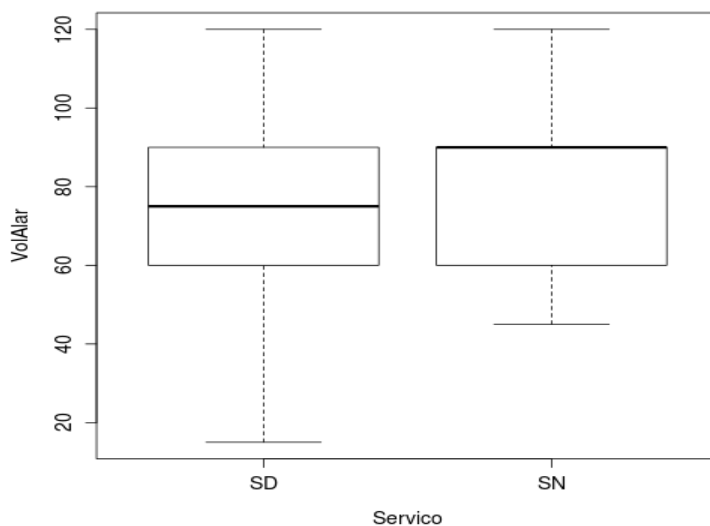


Figura 11: Gráfico Boxplot do volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos nas observações  
Fonte: BRIDI, 2012

Nota: SD-Serviço diurno SN- Serviço Noturno. Volume do alarme: mediana de 75 com IQ de 60 – 90 no SD e no SN mediana de 90 com IQ de 60 – 90. Volume de alarme mínimo registrado na produção de dados no SD foi de 15 e o volume máximo foi de 120. No SN o volume mínimo registrado foi de 45 e o máximo 120

A equipe deve analisar se os alarmes estão suficientemente audíveis nas unidades, considerando fatores como o número de profissionais no ambiente, os pacientes, planta física da unidade, ruído de fundo e a altura do volume do alarme, evitando que alarmes relevantes passem despercebidos (ECRI, 2008 e 2011; ACCE, 2006). Eventos adversos relacionados a alarmes com volume baixo são relatados (BECCARIA et al., 2009).

A sobrecarga de alarmes ou "Fadiga de alarme" são condições que podem levar a eventos adversos. Por exemplo, a equipe pode reduzir o volume de alarmes para um nível inaudível ou quase inaudível ou podem impropriamente ajustar alarmes fora dos limites do seguro e apropriado para as necessidades do paciente, numa tentativa de reduzir o número de alarmes. Tais modificações podem resultar na equipe não sendo advertida de algumas condições que requerem a sua atenção (ECRI, 2012).

O perfil dos alarmes que soam nos pacientes observados relacionados aos parâmetros fisiológicos monitorizados encontra-se na tabela 4, esse dado é importante, pois medidas preventivas quanto aos alarmes falsos nesses parâmetros podem ser adotadas. Por exemplo, a colocação correta de eletrodos e cabos de ECG, cuidados com o cateter e com o sistema de PAMI (pressão arterial invasiva), colocação correta do manguito de PNI (pressão

não invasiva), orientação aos pacientes acordados quanto ao posicionamento do sensor de oxímetro, medidas simples que evitariam interferências e falsos alarmes nesses parâmetros (CVACH, 2012).

Tabela 4: Perfil dos alarmes que soaram nos pacientes observados relacionados aos parâmetros fisiológicos monitorizados- Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Alarmes dos parâmetros vitais</b>	<b>Serviço Diurno/SD (n = 106)</b>	<b>Serviço Noturno/SN (n = 121)</b>
Alarme de FC (%)	34 (32,08%)	22 (18,18%)
Alarme de Arritmia (%)	3 (2,83%)	7 (5,79%)
Alarme de PAMI (%)	26 (24,53%)	19 (15,70%)
Alarme de PNI (%)	10 (9,43%)	15 (12,40%)
Alarme de Respiração (%)	16 (15,09%)	5 (4,13%)
Alarme de SpO2 (%)	17 (16,04%)	53 (43,80%)

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n= nº total de alarmes= 227 sendo: SD (n = 106) SN (n = 121) FC: frequência cardíaca-valor ECG-arritmias (traçado eletrocardiográfico) PNI: pressão arterial não invasiva PAMI: pressão arterial invasiva SpO2: saturação de oxigênio. Total de horas de observação: 40 horas (20h no SD e 20h no SN)

O número total de alarmes nas 40h de observação (20 h no SD e 20h no SN) foi de 227 alarmes. Sendo no Serviço Diurno (20h de observação): 106 alarmes e no Serviço Noturno (20h de observação): 121. Uma média de 5,7 alarmes por hora, sendo no serviço diurno uma média de 5,3 e no serviço noturno uma média de 6, 0 alarmes por hora (número total de alarmes que soaram no serviço/número de horas de observação em cada serviço). Os alarmes, se não atendidos, se acumulam no ambiente, podemos imaginar então, se na 1ª hora temos 6 alarmes, na 2ª hora poderemos ter 12, se esses alarmes não forem atendidos e solucionados, pois dar pausa não é solução, ela dura em média somente 3 minutos e o alarme volta a tocar.

No serviço diurno, dos alarmes que estavam ligados/habilitados os parâmetros fisiológicos que mais soaram foram: a Frequência Cardíaca (FC)-valor, a pressão arterial média invasiva (PAMI), a respiração e a saturação de oxigênio. No serviço noturno, nos chama a atenção o número de alarmes da saturação de oxigênio. A respiração com baixo número de alarmes se deve ao fato de estarem desligados. As diferenças no perfil dos alarmes que soaram entre o serviço diurno e noturno estão principalmente na FC, respiração e na

SpO<sub>2</sub>. O alarme de saturação de oxigênio com número elevado no serviço noturno pode ser explicado pelo desposicionamento do sensor nos pacientes acordados ou que se mobilizam enquanto dormem, esquecendo-se do sensor no dedo.

Em estudo prospectivo observacional de Siebig et al., (2010), a maioria dos alarmes gerados era do tipo limiar (threshold 70%), o que significa que os parâmetros fisiológicos avaliados estavam fora de um intervalo (limite) pré-definido e estavam relacionados à pressão arterial sistólica (45%) principalmente, seguidos pela saturação de oxigênio (19%), frequência cardíaca (18%), pressão arterial média (12%) e frequência respiratória (4%). Os alarmes técnicos, 90%, foram causados por saturação de oxigênio.

Em outro estudo prospectivo observacional de Siebig et al., (2010), dos parâmetros vitais o que mais causou alarme foi a pressão arterial sistólica (45,4%), seguida de saturação de oxigênio (29,5%).

Contamos os outros alarmes que soaram no serviço diurno e noturno nas 40 h de observação e produção dos dados, oriundos de bombas infusoras, ventiladores mecânicos, bombas de hemodiálise e balão intra-aórtico, respectivamente nos leitos de 1 a 5, onde produzimos nossos dados. Esse total encontra-se nos quadros 8 e 9 respectivamente. Houve uma média de 6,2 outros alarmes por hora, no serviço diurno (número total de outros alarmes que soaram no serviço/número de horas de observação em cada serviço). No serviço noturno houve uma média de 3,75 outros alarmes por hora.

Assim, somam-se a esses outros alarmes, os alarmes oriundos dos monitores multiparamétricos e teremos momentos de cacofonia na unidade, uma miríade de alarmes de dispositivos médicos criando um ambiente que oferece risco significativo para a segurança do paciente. Nesse momento alarmes relevantes podem misturar-se aos não relevantes e se não são respondidos, eventos adversos podem ocorrer. A equipe só pode avaliar se um alarme é relevante ou não, atendendo ao alarme e avaliando o paciente e a causa do disparo do alarme.

Quadro 8: Total de outros alarmes em 20 horas de observação no serviço diurno (SD)-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Serviço Diurno/SD</b>	<b>Alarme Bomba Infusora</b>	<b>Alarme Ventilador</b>	<b>Alarme Hemodiálise</b>	<b>Alarme Balão Intra-Aórtico</b>	<b>Total de outros alarmes SD</b>
SD	73	42	9	0	124

Fonte: BRIDI, 2012

Quadro 9: Total de outros alarmes em 20 horas de observação no serviço noturno (SN)-Unidade Coronariana-UCO-2012

Serviço Noturno/SN	Alarme Bomba Infusora	Alarme Ventilador	Alarme Hemodiálise	Alarme Balão Intra-Aórtico	Total de outros alarmes SN
SN	42	24	8	1	75

Fonte: BRIDI, 2012

Nightingale (1859), sempre a frente do seu tempo, ressaltava que o barulho que faz mal ao doente é o desnecessário e que dá origem a uma expectativa em sua mente.

Observamos que no serviço diurno o número de alarmes foi maior, o que nos leva a pensar no nível de ruído dessa unidade, sabendo-se dos efeitos negativos para a equipe de saúde e para os pacientes, além da questão relacionada à segurança dos pacientes, em que alarmes relevantes tanto de monitorização quanto dos demais equipamentos podem se perder nessa cacofonia. A familiarização dos profissionais com os níveis de ruído resultantes dos equipamentos e dos sistemas de monitorização está relacionada com a fadiga de alarmes em terapia intensiva e por isso é preocupante (GRAHAM e CVACH, 2010).

Os seres humanos podem discriminar cerca de cinco a sete diferentes categorias de sons. Há controvérsia na literatura sobre o melhor tipo de som de alarme sonoro. O IEC (International Electrotechnical Commission), junto a outros órgãos, propõe sons diferentes para distinguir oito fontes de alarme e códigos prioritários nesses sons como prioridade alta, média ou baixa (DAIN, 2003). Atualmente os monitores multiparamétricos mais modernos dispõem desse recurso, inclusive com cores diferenciadas para a média e alta prioridade, amarela e vermelha respectivamente, além do som mais forte.

Mesmo assim, estudos têm recomendado redesenho desses sistemas de alarme, até nos mais modernos, pois os sons são difíceis de identificar e não podem ser discriminados quando houver uma sobreposição de tarefas. Esses estudos têm mostrado que a aprendizagem dos enfermeiros para sons melódicos é pobre e que os enfermeiros reagem mais rapidamente e com mais precisão a alarmes mais fortes. Os estudos também concluíram que os alarmes eram suficientemente audíveis e poderiam competir com o ruído ambiental quando as portas do quarto do paciente estavam abertas, no caso de unidades com quartos individuais. No entanto, a audibilidade foi significativamente reduzida quando as portas do quarto estavam fechadas ou durante eventos de ruído ambientais (CVACH, 2012).

Cvach (2012) coloca que os ruídos gerados pelos alarmes podem levar a riscos ocupacionais e dificultar a recuperação do paciente. O ruído contribui para os sintomas de

estresse como fadiga pessoal, problemas de concentração e tensão. O nível de decibéis (dB) dos alarmes deve ser ajustado de acordo com o nível de ruído ambiental.

O efeito dos sinais de alarme e de ruído ambiental em pacientes e profissionais é um território pouco explorado. Os níveis de ruído em hospitais estão aumentando durante o dia e durante a noite, levando pacientes a insônia e estresse. O ruído hospitalar é um aborrecimento, interfere com o sono dos pacientes e na rotina dos profissionais, contribui para a fadiga pessoal e o burnout. Há evidências sugerindo que níveis elevados de ruído nas unidades pode ser um risco para a segurança dos pacientes, pois alarmes relevantes se perdem nesses ambientes. Além disso, os pacientes podem levar mais tempo na sua recuperação, usam mais analgésicos e medicamentos para dormir, aumentando o tempo de internação, e consequentemente os custos hospitalares. Alguns membros da equipe podem ter perda auditiva. Os sinais de alarme são um problema crescente, causam ansiedade em pacientes e visitantes. A grande maioria dos alarmes não resulta em nenhuma ação, mudanças nesse contexto dependem muito da equipe, principalmente para a programação dos alarmes, para que assim ela possa ter confiança para atendê-los (AAMI, 2011).

A enfermagem também pode chegar a um nível de fadiga de alarme em que mesmo conscientemente ouvindo o alarme, os profissionais conseguem “desligá-los mentalmente” e não atendê-los, como se não estivessem tocando, ignorando os alarmes (HYMAM, 2012).

A fadiga alarmes é um problema desafiador, pois envolve os fatores humanos, os equipamentos e dispositivos de alarme, o sistema interno das unidades e os componentes do fluxo de trabalho. Um ponto de partida para enfrentar o problema é o de classificar os tipos de alarmes e, em seguida, decompor cada uma destas classes para tratar as causas raiz dos problemas. As classificações foram desenvolvidas com base em análise de fluxo de trabalho clínico (WELCH, 2012).

Os falsos alarmes são gerados devido aos dados ruins ou ausentes. Eles são frequentemente causados por movimentação do paciente, instalação de eletrodos e sensores, cabos e limitações no algoritmo de detecção de dispositivo de alarme. Fabricantes têm avançado o projeto de sensores e algoritmos de detecção, mas se os dispositivos médicos não forem devidamente instalados e os alarmes programados, os alarmes falsos persistirão (WELCH, 2012).

Os alarmes não-acionáveis são alarmes verdadeiros que não necessitam de uma intervenção clínica ou são o resultado de ações intencionais. Eles distraem a atenção da equipe desnecessariamente e, portanto, são um incômodo. Na maioria dos casos estes alarmes de curta duração se autocorrigem. Exemplos desses alarmes é a baixa saturação de oxigênio

ou de frequência cardíaca. Ambos os casos ocorrem com frequência com o sinal de alarme vital voltando ao normal dentro de um intervalo de alguns segundos. Atividades à beira do leito podem gerar alarmes não-acionáveis. Por exemplo, um paciente intubado, na aspiração, pode desencadear um alarme de monitorização e de ventilador que não necessitam de mudanças ou modificações nas programações, mas a ocorrência do alarme estimula o ambiente (WELCH, 2012).

Cabe à equipe, ao realizar cuidados à beira do leito que possam levar a alarmes não acionáveis observar o paciente e se indicado dar pausa no alarme momentaneamente, enquanto o cuidado é prestado, evitando o aumento de ruído na unidade. Porém, vale ressaltar também que desativar os alarmes ou retirar a monitorização durante cuidados mais prolongados, como o banho no leito, punção profunda (arterial ou venosa), entre outros, pode levar a eventos adversos por intercorrências não detectadas.

Alarmes acionáveis requerem intervenção oportuna para evitar um evento adverso, o tempo de resposta a esses alarmes se torna fundamental para tomada de decisão. Um ponto comum dos alarmes fisiológicos acionáveis é a persistência do alarme pelo sistema do equipamento, principalmente nas novas versões dos monitores multiparamétricos, com sinais visuais e auditivos diferenciados para ritmos malignos ou alarmes de risco de vida, esses alarmes são os de prioridade alta e chamada visual em vermelho, alertam para fibrilação ventricular e taquicardia ventricular sem pulso, assistolia, Atividade Elétrica sem Pulso/AESP, além de apnéia. Outros parâmetros fisiológicos monitorizados podem ser programados pela equipe para alarmar de acordo com a criticidade do paciente, programáveis em alarmes discreto, normal e severo (WELCH, 2012).

Identificar se os alarmes são acionáveis ou não acionáveis quando disparam exige a identificação das condições do paciente e avaliação da equipe, para que um evento adverso evitável não ocorra (WELCH, 2012).

Podemos concluir que se torna fundamental a programação e configuração dos alarmes nos pacientes monitorizados de forma individualizada, o que leva a credibilidade da equipe no sentido de urgência do alarme quando ele soar, isto é, um alarme acionável.

Além disso, a correta instalação de eletrodos, acessórios, cabos e sensores reduz sensivelmente, como já discutido, os falsos alarmes no ambiente, isto é, aqueles alarmes gerados por interferências e consequentemente a predisposição à fadiga de alarmes.

A partir desse momento, responderemos especificamente **aos nossos objetivos**, considerando a importância dos dados até agora discutidos, que em muito contribuíram para darmos respostas as nossas questões.

Na tabela 5, temos os alarmes com resposta e os fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes.

Na figura 12, apresentamos um gráfico que representa esses dados.

Tabela 5: Alarmes com resposta e alarmes fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes-Unidade Coronariana-UCO-2012

Alarmes com resposta e alarmes fatigados	Serviço Diurno/SD (n = 106)	Serviço Noturno/SN (n = 121)
Alarmes fatigados (%)	68 (64,15%)	77 (63,64%)
Alarmes com resposta (%)	38 (35,85%)	44 (36,37%)
Atendimentos por Enfermeiros (%)	31 (29,25%)	12 (9,92%)
Atendimentos por Técnicos de Enfermagem. (%)	6 (5,66%)	32 (26,45%)
Atendimentos por outros profissionais (%)	1 (0,94%)	0 (0,00%)

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n= nº total de alarmes= 227 sendo: SD (n = 106) SN (n = 121). Alarmes fatigados (aqueles em que o tempo-resposta excedeu 10 minutos)

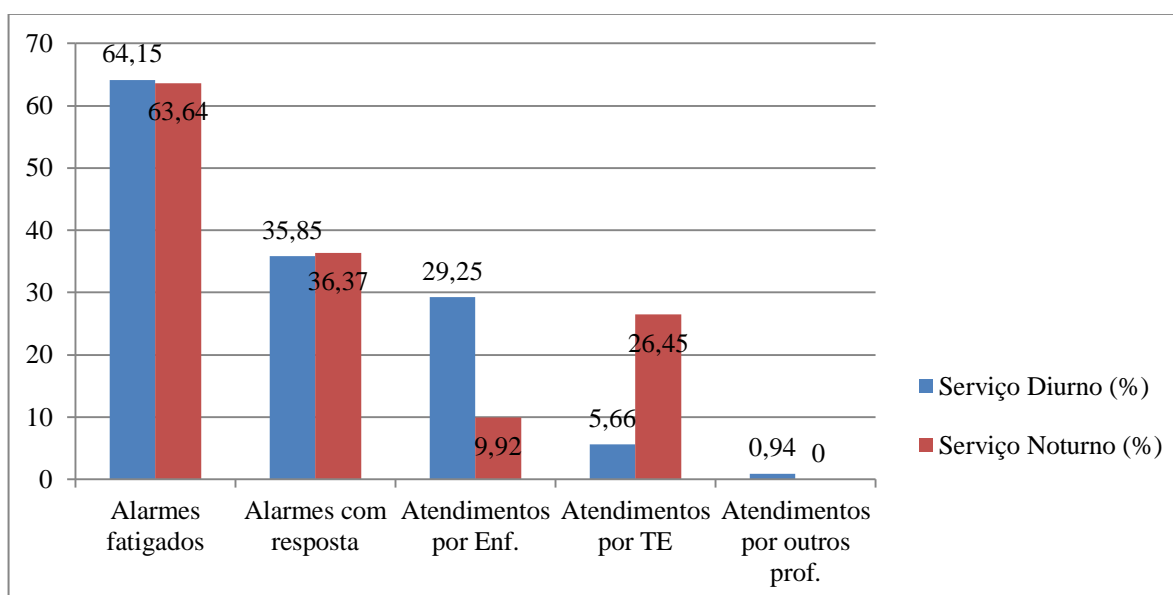


Figura 12: Alarmes com resposta e alarmes fatigados e os profissionais que atenderam aos alarmes

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n= nº total de alarmes= 227 sendo: SD (n = 106) SN (n = 121) ENF.: Enfermeiros TE: Técnicos de enfermagem prof.: Profissionais

Os dados da tabela 5 demonstram a ocorrência do fenômeno da Fadiga de Alarmes na unidade, tanto no serviço diurno quanto no serviço noturno, quando mais de 60% dos alarmes excedeu o tempo-resposta de 10 minutos, isto é, foi considerado alarme fatigado, sem resposta. Dos 227 alarmes contabilizados no total, 145 não foram atendidos (68 alarmes no SD e 77 alarmes no SN).

Não objetivamos nesse estudo, levantar os eventos adversos relacionados a alarmes de monitorização na unidade, contudo, diante desse resultado, quando mais de 60% dos alarmes do dia e da noite não foram atendidos, o risco à ocorrência de um incidente com dano é demonstrada. Lembrando que para a OMS (2009) risco é a probabilidade de um incidente ocorrer sendo incidentes, acontecimentos ou circunstâncias que resultaram, ou poderiam resultar, em dano desnecessário ao paciente.

Cvach (2012) refere que a fadiga de alarmes, que se caracteriza pela falta de resposta da equipe, devido a um número excessivo de alarmes, resultando em sobrecarga sensorial e dessensibilização, é um problema nacional nos Estados Unidos e vem sendo muito discutido por sua repercussão na segurança do paciente. Entre 2005 a 2008, a Food and Drug Administration (FDA) e a Manufacturer and User Facility Device Experience (MAUDE) receberam 566 relatos de mortes de pacientes relacionadas com alarmes de monitorização em hospitais de todo o país. Uma breve revisão realizada do banco de dados do MAUDE buscando um período de quatro meses, entre 1º de março de 2010 e 30 de junho de 2010 revelou 73 mortes relacionadas com alarmes, sendo 33 atribuídas a monitores multiparamétricos (CVACH, 2012).

Monteiro (2011), em estudo realizado em unidade intensiva neonatal, em 13 horas de observação registrou que dos 268 alarmes disparados por equipamentos médicos, 161 (60,7%) foram negligenciados ou não tiveram resposta da equipe, considerados alarmes fatigados (tempo resposta superior a 10 minutos); o tempo máximo dos trabalhadores de saúde para atendê-los foi de 00:14:43 (quatorze minutos e quarenta e três segundos) e o mínimo, de 00:00:02 (dois segundos).

Em nosso estudo como vemos na tabela 5 e na figura 12 no serviço diurno o profissional que mais atendeu aos alarmes foi o enfermeiro e no serviço noturno foi o técnico de enfermagem, essa diferença pode ser explicada pelo fato de no serviço noturno a escala fixa do setor possuir somente um enfermeiro para os 12 leitos.

O déficit no quantitativo de profissionais de enfermagem na unidade pode ser um fator contribuinte aos nossos resultados em relação ao tempo-resposta aos alarmes da equipe e aos alarmes fatigados ou sem resposta durante a observação.



Observamos que dos 82 alarmes com resposta (38 alarmes no SD e 44 alarmes no SN) somente 1 foi atendido por outro profissional, os demais alarmes foram todos atendidos somente pela equipe de enfermagem. Demonstramos assim, como discute a literatura, que é a equipe de enfermagem que “vigia” os pacientes nas 24 horas e é a que mais se relaciona com os sistemas de monitorização nos pacientes e os alarmes desses sistemas, sendo assim, é a categoria mais envolvida no fenômeno da “fadiga de alarmes” (GRAHAM e CVACH, 2010; CVACH, 2012; HYMAM, 2012)..

Para Korniewicz, Clark e David (2008) alarmes relevantes, quando desperdiçados, resultam em uma condição crítica para o paciente, pois apesar da abundância de dispositivos de alarmes, eventos adversos relacionados ainda ocorrem com frequência preocupante. Os mesmos autores enfatizaram que a tecnologia e o elemento humano são interligados para que possamos utilizar e confiar na tecnologia precisamos do elemento humano e a enfermagem deve ser o elo principal dessa interligação já que é ela que está 24 horas junto do paciente, sendo a primeira linha de defesa para a segurança do paciente. No período observado somente um profissional de outra categoria atendeu a um alarme dos 227 registrados.

Um dos objetivos de nosso estudo é apresentado na tabela 6, onde temos o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes que soaram nos pacientes observados, o tempo máximo e mínimo de resposta, a mediana do tempo-resposta e o IQ-Intervalo Interquartil.

Tabela 6: Tempo estímulo- resposta da equipe de enfermagem aos alarmes que soaram nos pacientes observados-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Tempo estímulo-resposta da equipe de Enfermagem aos alarmes</b>	<b>Serviço Diurno/SD Alarmes com resposta 38 (35,85%)</b>	<b>Serviço Noturno/SN Alarmes com resposta 44 (36,37%)</b>
Tempo de resposta (Mediana e IQ)	04:54 (03:04 – 07:28)	04:55 (02:35 – 07:19)
Tempo de resposta (Máximo e Mínimo)	09:55 - 00:20	09:38 - 01:05

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: n= n° total de alarmes/227 no: SD (n = 106) SN (n = 121). Alarmes fatigados: aqueles em que o tempo-resposta excedeu 10 minutos. Alarmes fatigados: 68 (64.15%) no SD e 77 (63.64%) no SN. Alarmes com resposta: 38 (35,85%) no SD e 44 (36.37%) no SN

O tempo de resposta da equipe obteve uma mediana de 04:54 minutos no serviço diurno e 04:55 minutos no serviço noturno, não houve diferença significativa no tempo-resposta entre os dois períodos. O tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes, tempo Máximo e Mínimo respectivamente, foi de 09:55-00:20 no serviço diurno e no serviço noturno de 09:38-01:05.

Na figura 13 temos o gráfico Boxplot do tempo estímulo- resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos, demonstrando as características da amostra.

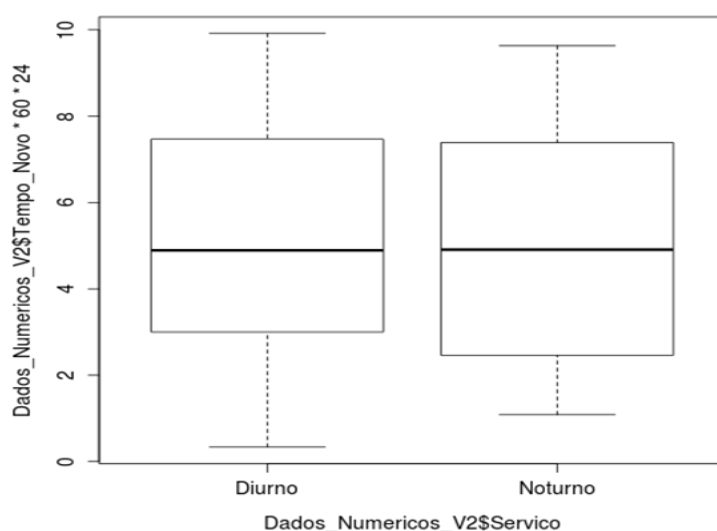


Figura 13: Gráfico Boxplot-Tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: Dados numéricos: De 0 a 10 minutos- Tempo máximo e mínimo 09:55 - 00:20 no SD e no SN 09:38 - 01:05. Tempo de resposta (Mediana e IQ) 04:54 (03:04 – 07:28) no SD e 04:55 (02:35 – 07:19) no SN-UCO-2012

Em relação à resposta dos enfermeiros aos alarmes, Cvach (2012) coloca que a urgência do alarme, quando percebida, contribui para a resposta das enfermeiras ao alarme, mas o enfermeiro utiliza estratégias adicionais para determinar sua resposta incluindo a criticidade do paciente, a duração do sinal, o parâmetro de alarme e a carga de trabalho.

Enfermeiros podem responder a alarmes por razões diferentes, não apenas pelo fato de que o alarme soa. Enfermeiros priorizam a ordem de suas atividades, avaliando a urgência do alarme em relação à condição do paciente e têm uma maior tendência a reagir a alarmes de maior duração, considerados críticos e nos pacientes mais graves. Conforme aumenta a carga de trabalho ou uma tarefa de maior complexidade precisa ser realizada, a resposta aos alarmes e o próprio desempenho das tarefas se deteriora. Assim, a duração do sinal é uma influência

importante, mas a carga de trabalho, a condição do paciente e a complexidade das tarefas podem conduzir a uma reação da equipe aos alarmes. Portanto, ao avaliarmos o tempo de resposta aos alarmes devemos considerar a carga de trabalho da equipe, a criticidade dos pacientes da unidade, a duração do sinal de alarme, os parâmetros de alarme e ter em conta que, com o aumento da carga de trabalho da equipe, o tempo de resposta aos alarmes pode aumentar também (CVACH, 2012).

Ajustar alarmes para as reais necessidades do paciente garante que os alarmes serão válidos e fornecerão um alerta para potenciais situações críticas. Parâmetros de alarme documentados no prontuário médico pode ser uma intervenção eficaz para melhorar os ajustes dos alarmes (CVACH, 2012).

Dispositivos médicos podem gerar alarmes falsos, sendo o suficiente para causar uma redução na resposta. Alarmes frequentes são distrações e podem interferir negativamente na realização de tarefas críticas, que pode levar a equipe a desativar sistemas de alarme. Excesso de alarmes falso-positivos levam à apatia da equipe e dessensibilização, de tal forma que os eventos reais são menos propensos a serem atendidos, podendo levar a eventos adversos (CVACH, 2012).

Os monitores de alarmes fisiológicos são propositadamente concebidos para uma alta sensibilidade, para que eventos não se percam. Monitores multiparamétricos utilizam sistema de limiar. Alarmes verdadeiros, mas clinicamente insignificantes podem ocorrer, mas devem ser avaliados pela equipe. Quando os alarmes são vistos como um "incômodo" pela equipe, ela pode desativá-los, silenciá-los ou ignorar seus avisos, avisos esses que possuem a intenção de tornar o ambiente mais seguro. Em vez de criar um ambiente mais seguro, um grande número de alarmes falsos, pode ter um efeito oposto. Excesso de falsos alarmes ocorre com frequência e contribuem para a dessensibilização aos alarmes, desconfiança e falta de resposta da equipe (CVACH, 2012).

Será que a quantidade de ruído (alarmes falsos ou "incômodos") interfere na resposta das enfermeiras aos alarmes verdadeiros? Para Cvach (2012), esse é um fator determinante para a resposta da equipe. A quantidade de ruídos é extremamente negativa nesse contexto, pois a equipe, na maioria das vezes que um alarme soa, acredita a princípio tratar-se de um alarme falso e não de uma alteração verdadeira, pré julgando os alarmes como falsos.

Para o manejo das diferentes modalidades de parada cardíaca (fibrilação ventricular e taquicardia ventricular sem pulso, assistolia, Atividade Elétrica sem Pulso) e apnéia, o tempo-resposta aos alarmes nesses casos torna-se imperativo. As recomendações para o início imediato das manobras de reanimação aumentam a sobrevivência dos pacientes com um

prognóstico favorável, principalmente no que se refere às sequelas neurológicas como já colocado anteriormente (PEREIRA, 2008; FEITOSA-FILHO, 2009; ABREU, 2011; GONZALEZ et al., 2013; TALLO et al., 2012; VANHEUSDEN et al., 2007).

Devemos considerar que as diretrizes para o início de manobras de reanimação cardiopulmonar deva ser inferior a 5 minutos, principalmente nas modalidades de parada cardíaca causada pelos ritmos: Fibrilação Ventricular (FV), Taquicardia Ventricular Sem Pulso (TVSP), Atividade Elétrica Sem Pulso (AESP) e Assistolia (GONZALEZ et al., 2013; TALLO et al., 2012; VANHEUSDEN et al., 2007).

A lesão neurológica permanente é a complicação mais temida da reanimação cardíaca prolongada ou quando a reanimação não se dá precocemente. As altas necessidades energéticas do cérebro humano, se comparadas às suas baixas reservas, tornam-no especialmente vulnerável a situações de isquemia. O cérebro de um adulto corresponde a 2% da massa corporal total e recebe 20% do débito cardíaco. Sob condições normais, o metabolismo aeróbico é a maior fonte de energia do cérebro. A parada da circulação cerebral cessa o metabolismo aeróbico em 20 segundos, levando o indivíduo à perda da consciência (RECH, VIEIRA, BRAUNER, 2006). Em 5 minutos de completa anóxia cerebral reduz-se a oferta de oxigênio ao cérebro abaixo de níveis críticos, o que bloqueia a fosforilação oxidativa, diminuindo drasticamente os níveis celulares de ATP; os níveis de glicose também são consumidos e alterações secundárias à isquemia começam a se desenvolver. A atividade neuronal cessa e, se a oferta de oxigênio não for rapidamente restaurada, a célula morre, levando à lesão cerebral hipóxica-isquêmica (RECH, VIEIRA, BRAUNER, 2006).

Associando nossos dados a essas referências, dos 82 alarmes com resposta (38 alarmes no SD e 44 alarmes no SN), 43 alarmes foram atendidos em até 5 minutos, 20 alarmes no serviço diurno e 23 no serviço noturno, com um tempo mínimo de resposta de 00:20 e o máximo de 05:00 minutos. Esses 43 alarmes equivalem a 18,94% do total de 227 alarmes que soaram no período observado.

Redução do tempo estímulo-resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos e redução também dos alarmes não atendidos/fatigados pela equipe da unidade podem ser consideradas recomendações para o cenário da pesquisa provenientes de nossos resultados.

As condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos estão na tabela 7.

Com esses dados podemos verificar o aumento na carga de trabalho da enfermagem e o gasto de tempo cada vez que ela se desloca ao leito para verificar o motivo do alarme e

adota uma conduta, principalmente quando essa equipe está ocupada em procedimentos ou atividades de rotina e interrompe o cuidado.

É importante destacar outra implicação para a segurança do paciente envolvida nesse contexto, pois interrupções e distrações no trabalho e nas tarefas levam a erros relacionados ao trabalho cognitivo da enfermagem, pelos lapsos na atenção. O impacto potencial de interrupções e distrações inclui erros com medicamentos e em procedimentos, conflitos, estresse entre profissionais de saúde, isto é, falhas latentes (POTTER, 2010).

Assim voltamos a ressaltar a importância da programação, configuração e ajuste de alarmes para as necessidades do paciente, o que pode garantir que os alarmes serão válidos e fornecerão um alerta para potenciais situações críticas, diminuindo as interrupções e distrações sem necessidade real.

Tabela 7: Condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b>Condutas adotadas pela equipe de enfermagem</b>	<b>Serviço Diurno/SD (n = 106)</b>	<b>Serviço Noturno/SN (n = 121)</b>
Pausa do alarme (%)	14 (13,21%)	24 (19,83%)
Ajuste de eletrodos (%)	11 (10,38%)	3 (2,48%)
Reposição do sensor (%)	2 (1,89%)	10 (8,26%)
Mudança na titulação da medicação em dripping (%)	4 (3,77%)	3 (2,48%)
Programação/ajuste dos alarmes nos monitores (%)	5 (4,72%)	2 (1,65%)
Reposicionamento máscara de macronebulização (%)	1 (0,94%)	0 (0,00%)
Reposicionamento do manguito da PNI (%)	0 (0,00%)	1 (0,83%)
Administração de Medicação SOS (%)	2 (1,89%)	0 (0,00%)
Remensuração do parâmetro fisiológico que disparou o alarme (%)	1 (0,94%)	1 (0,83%)
<b>Alarmes com resposta</b>	<b>38*</b>	<b>44</b>

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: Mudança na titulação de medicação em dripping: medicações vasoativas, antiarrítmicas, anti-hipertensivas e inotrópicas n= n° total de alarmes= 227 sendo: SD (n = 106) SN (n = 121). Alarmes com resposta (%) no SD 38 (35,85%) e no SN 44 (36,37%). (\*) Um alarme gerou 2 condutas

Na Figura 14 apresentamos as condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos de forma gráfica.

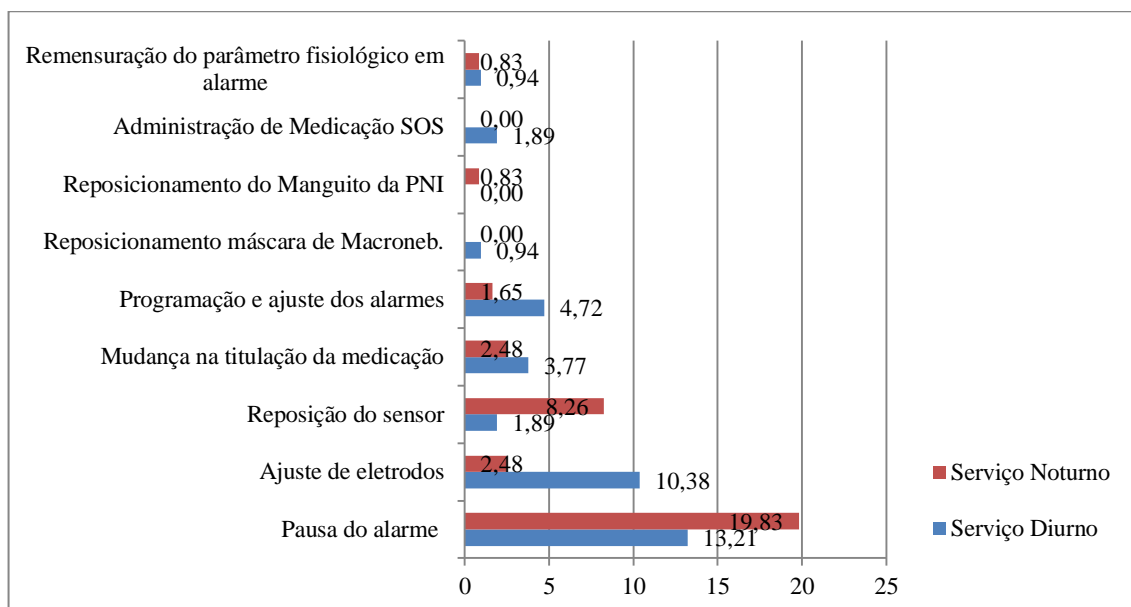


Figura 14: Condutas adotadas pela equipe de enfermagem diante dos alarmes respondidos

Fonte: BRIDI, 2012

Nota: Mudança na titulação de medicação em Dripping: medicações vasoativas, antiarrítmicas, anti-hipertensivas e inotrópicas n= n° total de alarmes= 227 sendo: SD (n = 106) SN (n = 121). Alarmes com resposta (%) no SD 38 (35,85%) e no SN 44 (36,37%). (\*) Um alarme gerou 2 condutas

A pausa do alarme foi inserida na tabela como uma conduta, contudo devemos lembrar que dar pausa no alarme não é resolutivo, pois ele voltará a soar em aproximadamente 3 minutos se o motivo do alarme não for solucionado, seja por uma condição clínica do paciente, seja por um problema técnico, persistindo então o alarme em disparo e se acumulando ambiente. Dar pausa somente pode demonstrar também que não houve uma real avaliação do problema por parte dos profissionais.

A pausa no alarme foi a conduta mais frequente adotada pela equipe de enfermagem, tanto no serviço diurno/SD como no noturno/SN, sendo mais significativa no SN. Ajuste dos eletrodos foi a outra conduta mais frequente no SD, lembrando que a frequência cardíaca foi o parâmetro que mais gerou alarmes no serviço diurno, n=34 (32,08%). Reposição de sensor foi a outra conduta adotada mais frequente no SN, lembrando que a saturação de oxigênio foi o parâmetro que mais gerou alarmes, n= 53 (43,80%), no serviço noturno.

As condutas pausa do alarme, ajuste de eletrodos, reposição do sensor, reposicionamento máscara de macronebulização e do manguito da PNI, são adotadas normalmente por alarmes causados por interferências ou falsos alarmes, como classifica

Welch, (2012), portanto podemos inferir baseados nesses resultados a ocorrência de falsos alarmes.

A programação e ajuste dos monitores e a remensuração do parâmetro foram condutas pouco adotadas, essa conduta requer por parte do profissional conhecimento para avaliar a condição clínica do paciente e assim programar o monitor de forma individualizada de acordo com o paciente, além do conhecimento técnico para manuseio dos monitores. Alarmes verdadeiros, decorrentes de alterações fisiológicas geraram condutas como mudança na titulação de medicação em dripping e administração de medicação SOS.

Para Hymam (2012), o pior resultado da fadiga de alarmes é uma situação clínica em que o alarme indica que existe uma necessidade de atenção imediata, mas a intervenção não ocorre porque a enfermeira não responde, levando a um possível evento adverso no paciente.

### **3.3 Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta e os fatores que dificultam a resposta da equipe de enfermagem, enfermeiros e técnicos de enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos**

Apresentamos os fatores determinantes do tempo estímulo-resposta e os fatores que dificultam a resposta da equipe de enfermagem, enfermeiros e técnicos de enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos, também objetivo do estudo. Os dados são resultantes da aplicação para a equipe de enfermagem do instrumento- Apêndice II – Instrumento de produção de dados- Formulário de perguntas para a produção de dados- Unidade Coronariana- UCO-2012.

Nos quadros 10 e 11 encontram-se os fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos enfermeiros e dos técnicos de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos, respectivamente. No quadro 12, os dados referem-se à equipe de Enfermagem, isto é, os Enfermeiros e os Técnicos de Enfermagem agrupados.

Para melhor visualização os dados são apresentados também nas figuras 15 e 16, que se referem aos enfermeiros e nas figuras 17 e 18 aos técnicos de enfermagem. Nas figuras 19 e 20 apresentamos os fatores representativos da equipe de Enfermagem, dos Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem agrupados.

Quadro 10: Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos enfermeiros aos alarmes dos monitores multiparamétricos resultantes da aplicação do Apêndice II – Instrumento de produção de dados- Formulário de perguntas para a produção de dados-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b><u>Categoria: Enfermeiros</u></b>	
<b>Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização</b>	<b>Frequência (f) nas falas</b>
Gravidade do paciente	12
Instabilidade hemodinâmica e uso de aminas vasoativas	5
Relevância dos alarmes	4
O ruído do alarme	3
<b>Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização</b>	
Falta de recursos humanos, sobrecarga e o processo de trabalho	10
Defeitos nos cabos, equipamentos, interferências e falsos alarmes	7
Ocupação com outros pacientes e atividades	6
Falta de programação e configuração dos alarmes pelos profissionais, baixo volume	5
Banalização dos alarmes	2
Ausência de monitor central no posto de enfermagem	2

Fonte: BRIDI, 2012



Nas figuras 15 e 16, temos os fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização referentes aos Enfermeiros.

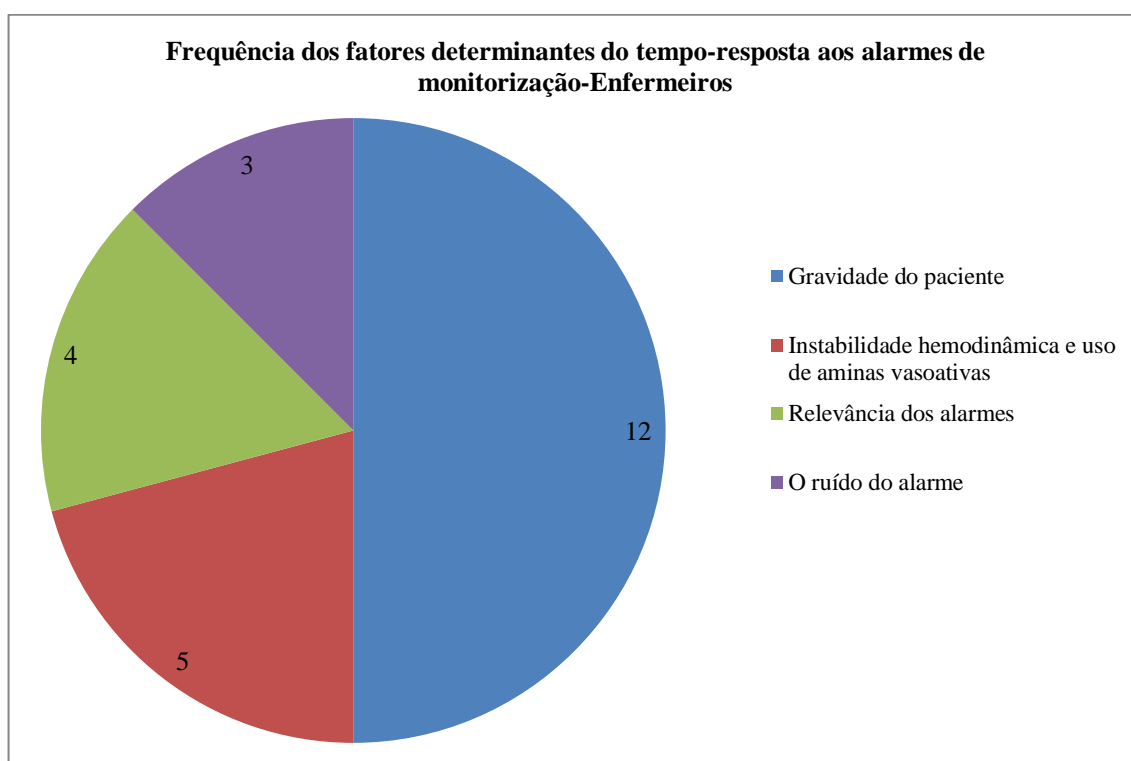


Figura 15: Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização- Enfermeiros  
Fonte: BRIDI, 2012

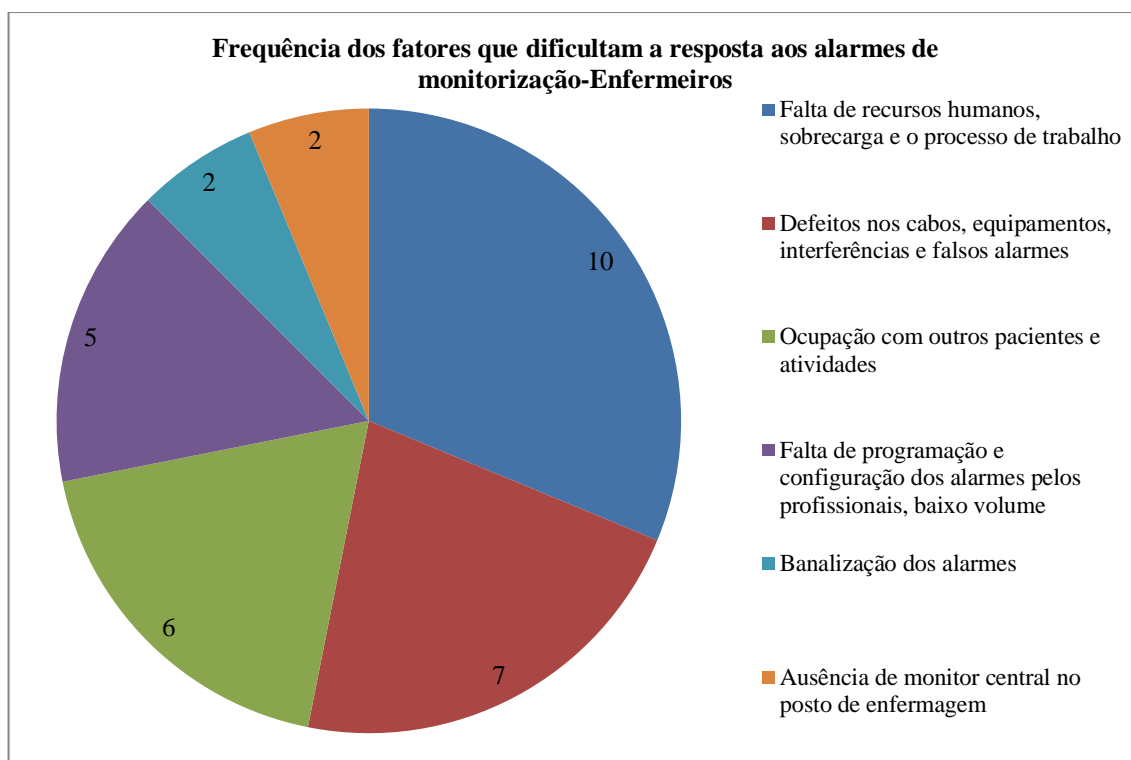


Figura 16: Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização-Enfermeiros  
Fonte: BRIDI, 2012

Como demonstrado os **fatores determinantes do tempo estímulo-resposta dos enfermeiros aos alarmes dos monitores multiparamétricos** foram: gravidade do paciente, instabilidade hemodinâmica com uso de aminas vasoativas, relevância do alarme e o ruído provocado pelo alarme.

Os enfermeiros priorizam sua resposta baseados na gravidade do paciente e na utilização de suporte hemodinâmico, pois veem nesses pacientes maior probabilidade de alterações fisiológicas e necessidade de intervenções imediatas. Como já demonstramos, a maioria dos pacientes da unidade utiliza esse suporte.

Segundo Silva, (2006):

“Os profissionais de enfermagem apontam alguns elementos relevantes capazes de sustentar a afirmativa de que o cuidado altamente qualificado/especializado e tecnológico destinado aos clientes críticos e em risco de vida em terapia intensiva confere ao mesmo uma natureza própria e particular, cujo propósito é, através de intervenções rápidas e racionais, ajudar o cliente a manter-se vivo. Essas formas de pensar o cuidado em terapia intensiva dão a ele fundamentos, saberes e práticas diferentes, que o caracterizam como um cuidado para clientes e máquinas para manter a vida, pensando no conforto do ambiente e principalmente do cliente, o que exige constante supervisão/monitorização.”

Ainda em relação à resposta dos enfermeiros aos alarmes, como já comentado Cvach (2012) refere que a urgência do alarme, quando percebida, contribui para a resposta dos enfermeiros ao alarme, mas que esses utilizam estratégias adicionais para determinar sua resposta incluindo a criticidade do paciente, a duração do sinal, o parâmetro em alarme e a carga de trabalho. A relevância do alarme citada como fator determinante de resposta pelos enfermeiros é também comentada pela autora, quando se refere ao parâmetro em alarme como uma estratégia adicional para determinar a resposta aos alarmes.

O nível de ruído é também fator determinante para a resposta dos enfermeiros aos alarmes considerando os fatores de estresse envolvidos para o próprio profissional e para os pacientes acordados da unidade.

Demonstramos anteriormente, o elevado número de alarmes na unidade, 124 alarmes no serviço diurno/SD e 75 no serviço noturno/SN, provenientes de ventiladores, bombas, etc, além dos 106 alarmes provenientes dos monitores multiparamétricos no SD e 121 no SN, sendo que mais de 60% desses alarmes oriundos dos monitores foram fatigados, isto é, sem resposta da equipe ou que excederam o tempo-resposta de 10 minutos.

Oliveira e Lisboa (2009), em estudo que trata sobre a exposição ao ruído tecnológico em CTI, colocam como as estratégias coletivas de defesa dos trabalhadores de enfermagem

diante do ruído no CTI, a solidariedade grupal, a aceleração do ritmo de trabalho, a improvisação, a descontração, a banalização do ruído e as pausas no trabalho.

Os autores complementam que as exigências do trabalho na terapia intensiva em face do ruído, aumentam a carga psíquica negativa devido aos efeitos de vigilância, de esforços e de deslocamentos. Os trabalhadores vivenciam tensão, insegurança da perda do controle do estado clínico dos pacientes, sendo o sofrimento constatado a partir de queixas como: cansaço, irritação, desgaste e estresse. O ruído tecnológico afeta de modo substancial a equipe de enfermagem.

O ruído tecnológico prejudica a realização do trabalho por interferir na concentração, obrigando os trabalhadores a interromperem o trabalho para atender ao alarme e/ou outros ruídos originados de equipamentos e conexões. A interrupção da tarefa, dispersa, afeta o ritmo de trabalho e provoca maior esforço físico e mental nos trabalhadores (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

A exposição prolongada ao ruído, tendo o trabalhador que se adaptar às demandas em termos de vigilância, de intervenções e de deslocamentos, pode levar à exaustão psicofísica e expor o grupo aos acidentes de trabalho e aumentar o risco de erros nos pacientes (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

A familiaridade que a equipe adquire no manuseio dos aparelhos resulta em um conhecimento pragmático, possibilitando a utilização desse saber no controle do ruído tecnológico, contudo há uma defasagem dos conhecimentos prévios no manuseio dos aparelhos e a necessidade de treinamento, diante das contínuas inovações tecnológicas nos equipamentos (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

Outra situação diz respeito à visita técnica dos profissionais do serviço de apoio e manutenção dos equipamentos, imprescindível na avaliação, reparo e substituição dos aparelhos, contudo muitas vezes não tão presente quanto necessário. Além disso, diante de falhas técnicas e/ou de mau funcionamento de aparelhos que alarmam insistentemente, os trabalhadores necessitam do suporte do serviço técnico, responsável pela manutenção ou substituição dos mesmos. Como o atendimento das solicitações envolvem instâncias organizacionais e não acontecem rapidamente, os trabalhadores, na tentativa de solucionar os problemas, recorrem à improvisação, o que pode agravar o problema dos ruídos por mau funcionamento dos equipamentos (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

Os mesmos autores ressaltam que, para os trabalhadores de enfermagem, os ruídos relacionados aos aparelhos de suporte hemodinâmico e ventilatório são dos mais perturbadores quando relacionados a falhas técnicas dos aparelhos, à falta de manutenção e

aos eletrodos, por exemplo, que se desprendem dos pacientes. Tais problemas interferem no sistema de monitoramento, alteram a rotina de cuidados e dificultam a abordagem emergencial do paciente.

As condições adversas de trabalho relacionadas ao ambiente do CTI com seus ruídos característicos, a precariedade de recursos humanos e materiais, a especificidade do trabalho, que exige intervenções complexas, e as atitudes conflitantes intra e intergrupais geram nos trabalhadores de enfermagem estresse e consequências para a sua saúde, havendo também, consequências negativas para a segurança do paciente e para a qualidade da assistência (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

A banalização do ruído dos aparelhos conectados aos pacientes é uma estratégia de defesa dos trabalhadores, a partir de atitudes de indiferença e de não intervenção que culminam no desvincular de responsabilidades. Ao adotar este comportamento os trabalhadores transferem a responsabilidade de resolver o problema para os demais, não sendo evocada a gravidade do paciente ou o mau funcionamento do aparelho. Profissionais podem se acostumar com o ruído ou adotarem uma atitude de descaso. Não se trata de atender ou não um alarme, mas atentar para o significado que se encontra subjacente a ele, o que exige intervenções como avaliar o paciente ou identificar as possíveis falhas técnicas dos aparelhos que possam implicar riscos para o paciente e para a própria equipe (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

Como o grupo de enfermagem tem sob a sua responsabilidade o controle dos parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos dos pacientes conectados aos aparelhos, as exigências da tarefa requerem estado de alerta e observação no paciente permanente, além de inspeções periódicas de todo o sistema, principalmente quando os alarmes são disparados (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

Quanto à ação preventiva pela organização, cabe ratificar a importância do monitoramento das fontes de ruído, da manutenção preventiva dos aparelhos, do controle do fluxo de pessoas no setor e da qualificação profissional para lidar com as novas tecnologias (OLIVEIRA e LISBOA, 2009).

Dentre **os fatores que dificultam a resposta dos enfermeiros aos alarmes**, são relatados: Sobrecarga e o processo de trabalho, falta de recursos humanos, problemas relacionados aos cabos e ao monitor por falta de manutenção além de interferências nos equipamentos, ocupação com outros pacientes e atividades, falta de programação e configuração dos alarmes pelos profissionais e de ajuste dos limites de alarmes e do volume. A banalização dos alarmes, uma vez que tocam muito, segundo os profissionais e a ausência

de monitor central no posto de enfermagem para visualização rápida do evento também aparecem dentre os fatores.

A sobrecarga de trabalho decorrente da gravidade dos pacientes e da falta de recursos humanos é fortemente referida dentre as dificuldades para a resposta aos alarmes pelos enfermeiros. Podemos constatar esses fatores quando apresentamos o perfil e o quantitativo de profissionais de enfermagem da unidade e o perfil de gravidade dos pacientes. No serviço noturno, por exemplo, temos 1 enfermeiro fixo para 12 leitos, o que inviabiliza a realização de muitos cuidados e rotinas por esse profissional.

Nesse contexto, devemos lembrar que a programação, configuração e o atendimento aos alarmes dependem de tempo hábil e de profissionais para realizá-los.

O fato de o profissional estar na maioria do tempo ocupado, cuidando dos pacientes, pelo déficit de recursos humanos na unidade, é citado pelos enfermeiros e técnicos de enfermagem, como fator de dificuldade na resposta aos alarmes, pois os profissionais têm de interromper suas atividades para atender aos alertas. Essas interrupções tem uma série de desdobramentos na assistência, pois atrapalham e modificam o processo de trabalho da equipe nas suas atividades e podem interferir na capacidade de concentração do profissional, levando a possíveis incidentes. Devemos também considerar a complexidade dos pacientes da unidade, que leva a necessidade de cuidados intensivos permanentes e contínuos durante os serviços, tanto diurno quanto noturno.

A falta de manutenção dos equipamentos e acessórios é outro fator de dificuldade, contudo o hospital dispõe do serviço de engenharia clínica, cabendo à unidade o encaminhamento e a cobrança de manutenção e consertos de acessórios e equipamentos.

A falta de monitor central é colocada pelos sujeitos, contudo nos questionamos, pois, para o adequado funcionamento do monitor central na detecção de alterações, os monitores à beira do leito devem estar configurados e programados corretamente, senão o monitor central não terá utilidade e será mais uma fonte de alarmes.

Os enfermeiros queixam-se da má programação dos monitores e da falta de ajuste dos limites de alarmes e do volume, porém se os enfermeiros não realizam essa atividade como rotina, adequando no mínimo a cada turno, os parâmetros de alarmes as necessidades dos pacientes, os alarmes continuarão sem programação e sem os ajustes indispensáveis para detecção de reais alterações.

Na nossa discussão apresentamos dados que demonstram a falta de programação dos alarmes, pois estavam desabilitados ou com volume baixo nos monitores à beira do leito, além da falta de configuração para monitorização de alguns parâmetros fisiológicos importantes

para o acompanhamento dos pacientes cardiológicos. Essa rotina evitaria falsos alarmes e a banalização desses alertas. Acreditamos que a sobrecarga de trabalho e o déficit de enfermeiros na unidade, principalmente, corroboram a situação apresentada quanto à falta de programação e configuração de alarmes e parâmetros nos sistemas de monitorização.

O quadro 11 mostra os fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos técnicos de enfermagem aos alarmes dos monitores multiparamétricos.

Quadro 11: Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos técnicos de enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos resultantes da aplicação do Apêndice II – Instrumento de produção de dados- Formulário de perguntas para a produção de dados-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b><u>Categoria: Técnicos de enfermagem</u></b> <b>Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização</b>	<b>Frequência (f) nas falas</b>
Gravidade do paciente	23
Relevância dos alarmes	8
Programação, configuração e volume dos alarmes de monitorização adequados	6
Instabilidade hemodinâmica e uso de aminas vasoativas	4
O ruído do alarme	4
Responsabilidade e compromisso	3
Funcionamento dos monitores	2
<b>Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização</b>	
Defeitos nos cabos, equipamentos, interferências e falsos alarmes	12
Falta de programação e configuração dos alarmes pelos profissionais, baixo volume	11
Falta de recursos humanos, sobrecarga e o processo de trabalho	10
Ocupação com outros pacientes e atividades	9
Banalização dos alarmes	8
Falta de conhecimento e treinamento para o manuseio dos monitores	5
Planta física da unidade	5
O ruído do alarme	3

Fonte: BRIDI, 2012

Nas figuras 17 e 18 estão os fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização dos Técnicos de enfermagem.

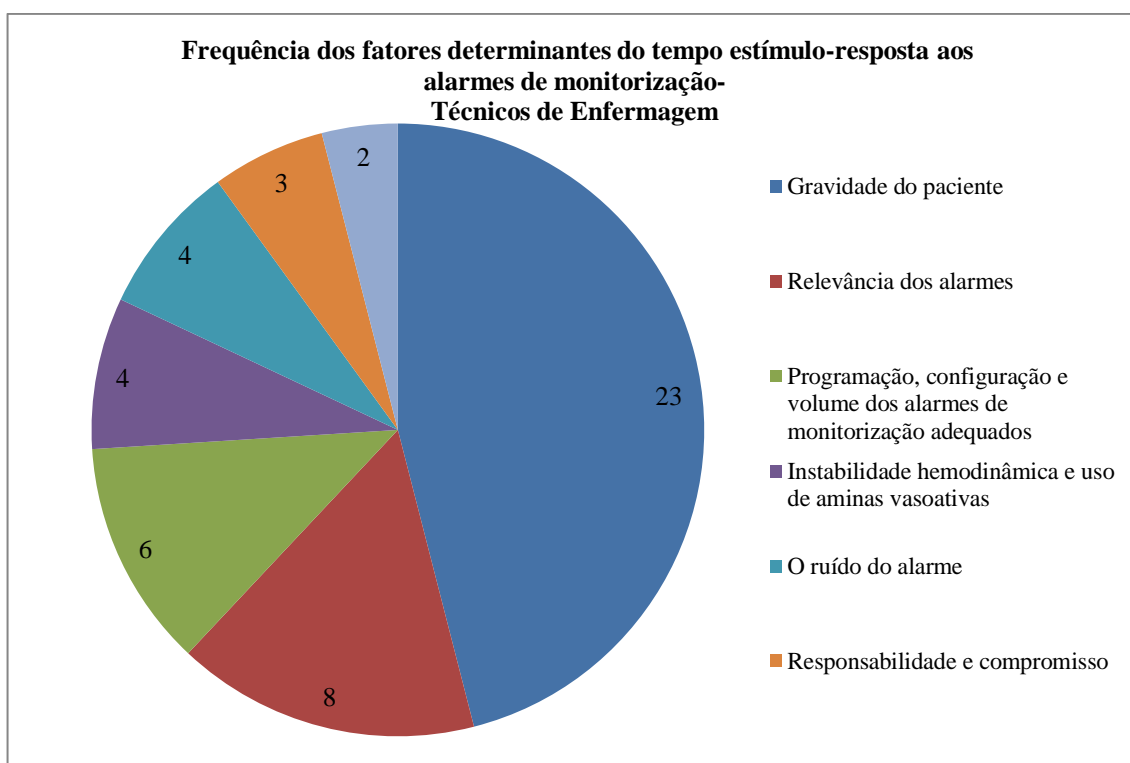


Figura 17: Fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes de monitorização-Técnicos de enfermagem  
Fonte: BRIDI, 2012

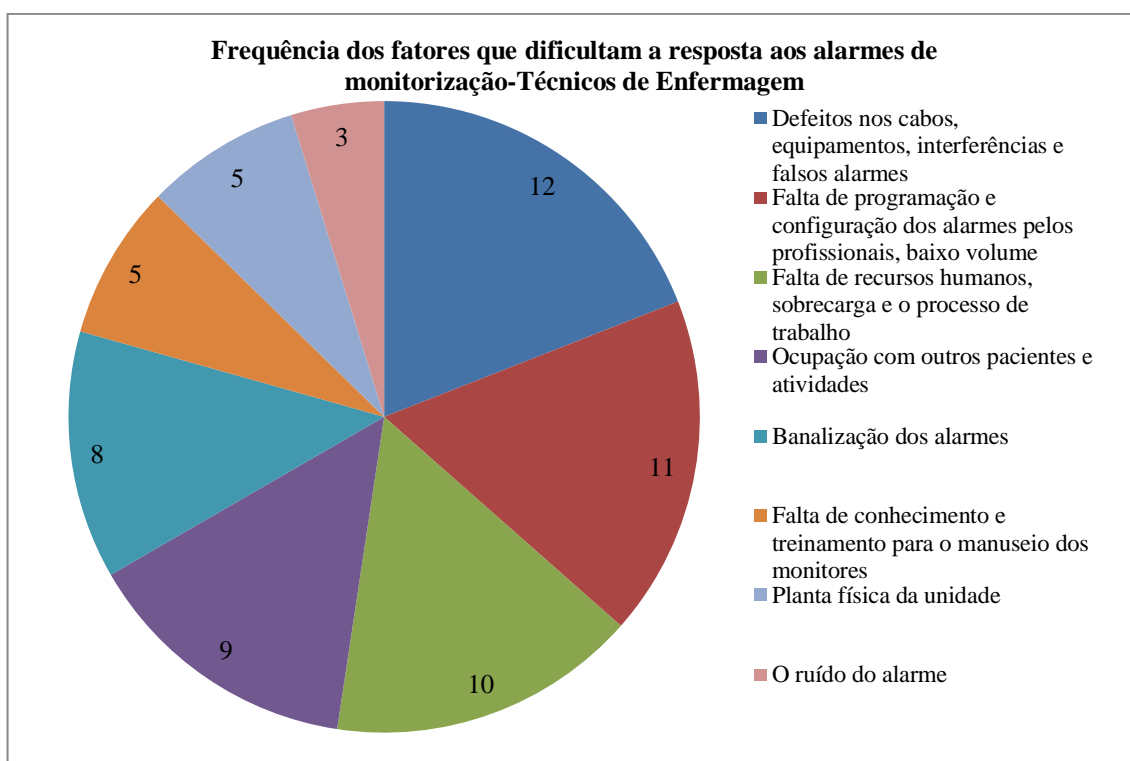


Figura 18: Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização-Técnicos de enfermagem  
Fonte: BRIDI, 2012

Vemos que **os técnicos de enfermagem descreveram como fatores determinantes do tempo estímulo-resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos:** a gravidade do paciente, a relevância ou o parâmetro em alarme, a programação e configuração dos alarmes e o volume, a instabilidade hemodinâmica do paciente e uso de aminas, o ruído do alarme, a responsabilidade e o compromisso com o paciente e por fim o funcionamento do equipamento.

A colocação da técnica de enfermagem número 14 resume um pouco as falas da equipe de técnicos de enfermagem: “No setor coronariano a monitorização é uma extensão do paciente. O alarme é um fator de estresse para o paciente, mas uma ferramenta indispensável para a avaliação e atuação da enfermagem”.

Os técnicos de enfermagem, como os enfermeiros, também veem a gravidade dos pacientes como principal determinante da sua resposta aos alarmes. Possuem preocupação com o parâmetro em alarme, tratando-se de uma unidade coronariana, como refere a profissional mencionada acima.

Sua preocupação com o volume dos alarmes se deve ao fato, provavelmente, da presença de pacientes acordados na unidade e esses pacientes queixarem-se do ruído provocado pelos alarmes, mas ao mesmo tempo a equipe precisa desse alarme audível dentro da unidade para controle dos pacientes.

Os técnicos referem à programação e ajuste dos alarmes como fator determinante, demonstrando que levam em consideração na sua resposta, os alarmes falsos e aqueles não adequados e ajustados aos pacientes, isto é, a desconfiança da equipe em relação aos alarmes. O funcionamento do monitor como fator determinante também demonstra a desconfiança da equipe, dessa vez em relação ao monitor e os defeitos que o equipamento apresenta.

Aparecem também como fatores determinantes a responsabilidade e o compromisso com o paciente, que leva em conta os aspectos legais e humanos da assistência de enfermagem.

Já como **fatores que dificultam o tempo estímulo-resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos dos técnicos de enfermagem** foram descritos: defeitos nos cabos de monitorização e nos monitores, interferências, falsos alarmes, alarmes que disparam em decorrência da falta de ajuste dos limites adequados aos pacientes, falta de programação e configuração dos alarmes, problemas com o volume dos alarmes. Falta de recursos humanos, sobrecarga de trabalho pelo quantitativo de pessoal em relação ao número e a complexidade dos pacientes e tarefas, ocupação constante com os pacientes e atividades. A mobilização do paciente acordado que dispara vários alarmes na unidade, ocasionando muitos ruídos, a



desconfiança e a familiarização com o som e o tipo de alarme dos monitores, dificuldade em identificar a origem dos alarmes com perda do sentido de alerta são outros fatores que dificultam a resposta aos alarmes citados por esses profissionais.

Falta de treinamento e conhecimento quanto aos monitores, falta de interesse e de tempo por parte dos profissionais em explorar todos os recursos tecnológicos dos monitores são fatores de dificuldade também referidos.

A planta física da unidade é citada como fator de dificuldade ao atendimento aos alarmes, pois alguns leitos de pacientes e o respectivo monitor não são visíveis do posto de enfermagem. A ausência de monitor central no posto de enfermagem é comentada por 1 Técnico de Enfermagem.

Falta de ajuste dos limites de alarmes adequados aos pacientes, má programação, problemas com o volume desses dispositivos, são ao mesmo tempo fatores determinantes e de dificuldade, o pode demonstrar a falta de confiança dos profissionais nos alarmes.

Interferências na monitorização também são colocadas como dificuldade à resposta, a colocação correta dos acessórios e eletrodos pode diminuir esse problema, depende da equipe de enfermagem esse cuidado, em benefício do paciente e da própria equipe.

Além disso, gerentes, chefias, líderes de plantão, todos os profissionais devem se envolver no processo de manutenção e conserto dos equipamentos. Quando necessário, os profissionais devem solicitar à engenharia clínica a manutenção e conserto de acessórios, materiais e equipamentos, evitando sua utilização com defeito ou sem calibração, problemas que levam a interferências e podem expor o paciente a incidentes pelo mau funcionamento do equipamento. A equipe ao detectar um defeito no equipamento ou em seus acessórios, deve identificá-lo e separá-lo dos demais para o encaminhamento ao conserto, evitando também perda de tempo no momento da monitorização, pois estarão disponíveis para uso, somente os acessórios, materiais e equipamentos em condições de uso.

Como os enfermeiros, os técnicos também colocam a falta de recursos humanos, sobrecarga de trabalho pelo quantitativo de pessoal em relação ao número de pacientes e tarefas, ocupação constante com outros pacientes e atividades como fatores de dificuldade para sua resposta aos alarmes. A unidade possui 12 leitos e uma média de 5 técnicos por plantão, portanto mais de 2 pacientes por técnico, considerando a gravidade e a dependência desses pacientes ocorre sobrecarga de trabalho, pelo déficit de pessoal. O fato de a equipe estar sempre ocupada, cuidando dos pacientes e ter de interromper suas atividades para atender aos alarmes é também colocado como fator de dificuldade para a resposta imediata aos alertas.

A mobilização dos pacientes acordados na unidade leva ao aumento dos alarmes falsos por interferências e do ruído na unidade. A familiarização com o som dos alarmes dos monitores, com perda do sentido de alerta é outro fator de dificuldade ao atendimento dos alarmes. Nesse ambiente, torna-se difícil detectar a origem dos alarmes e aqueles que merecem imediata intervenção.

Podemos verificar que as falas dos sujeitos descrevem o fenômeno da fadiga de alarmes, o que coloca em risco a segurança dos pacientes da unidade.

Quando descrevemos o perfil dos profissionais verificamos que a maioria dos enfermeiros e técnicos recebeu treinamento para o uso dos monitores, contudo acreditamos que visto a complexidade dos sistemas, a equipe menciona falta de treinamento e conhecimento dos monitores. Além disso, como colocado por uma técnica de enfermagem, alguns profissionais tem falta de interesse em aprender a utilizar os equipamentos, o que é preocupante, pois no ambiente tecnológico das unidades de terapia intensiva os equipamentos são uma continuidade do paciente, dando-lhes suporte de vida, sendo assim o profissional que atua nessas unidades tem de assumir que o cuidado com os equipamentos faz parte do seu processo de trabalho e do cuidado intensivo (SILVA, 2006).

Pelo quantitativo de pessoal de enfermagem da unidade, a falta de tempo para esse aprendizado deve ser considerada.

A planta física da unidade não permite a visualização de todos os leitos, além disso, a audibilidade dos alarmes é prejudicada pela distância entre o posto de enfermagem e os leitos, o problema com o volume dos alarmes, para que não incomodem os pacientes acordados, piora as condições de vigilância para a resposta aos alarmes na unidade.

No quadro 12, os dados referem-se à equipe de Enfermagem, isto é, os Enfermeiros e os Técnicos de Enfermagem agrupados.

Quadro 12: Fatores determinantes e que dificultam o tempo estímulo-resposta dos Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem, aos alarmes dos monitores multiparamétricos resultantes da aplicação do Apêndice II – Instrumento de produção de dados- Formulário de perguntas para a produção de dados-Unidade Coronariana-UCO-2012

<b><u>Categorias: Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem</u></b>	<b>Frequência (f) nas falas</b>
<b>Fatores determinantes do tempo-resposta aos alarmes de monitorização</b>	
Gravidade do paciente	35
Relevância dos alarmes	12
Instabilidade hemodinâmica e uso de aminas vasoativas	9
O ruído do alarme	7
Programação, configuração e volume dos alarmes de monitorização adequados	6
Responsabilidade e compromisso	3
Funcionamento do monitor	2
<b>Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização</b>	
Falta de recursos humanos, sobrecarga e o processo de trabalho	20
Defeitos nos cabos, equipamentos, interferências e falsos alarmes	19
Falta de programação e configuração dos alarmes pelos profissionais, baixo volume	16
Ocupação com outros pacientes e atividades	15
Banalização dos alarmes	10
Falta de conhecimento e treinamento para o manuseio dos monitores	5
Planta física da unidade	5
Ausência de monitor central no posto de enfermagem	3
O ruído do alarme	3

Fonte: BRIDI, 2012

Nas figuras 19 e 20 apresentamos os fatores representativos da equipe de Enfermagem, dos Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem agrupados.

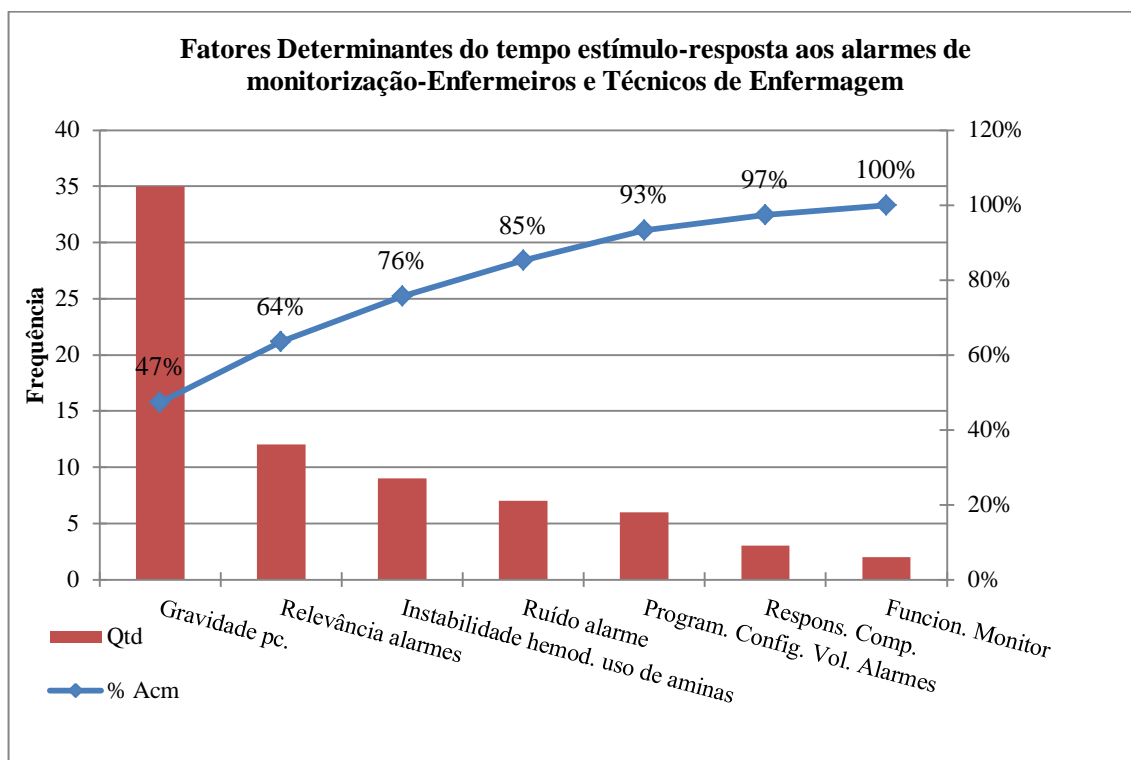


Figura 19: Gráfico de Pareto. Fatores determinantes do tempo-resposta aos alarmes de monitorização-Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem Fonte: BRIDI, 2012. Nota: Gravidade pc.: Gravidade do paciente, Relevância dos alarmes, Instabilidade hemod. uso de aminas: Instabilidade hemodinâmica e uso de aminas vasoativas, Ruído alarme: O ruído do alarme, Program. Config. Vol. Alarmes: Programação, configuração e volume dos alarmes de monitorização adequados, Respons. Comp.: Responsabilidade e compromisso, Funcion. Monitor: Funcionamento do monitor

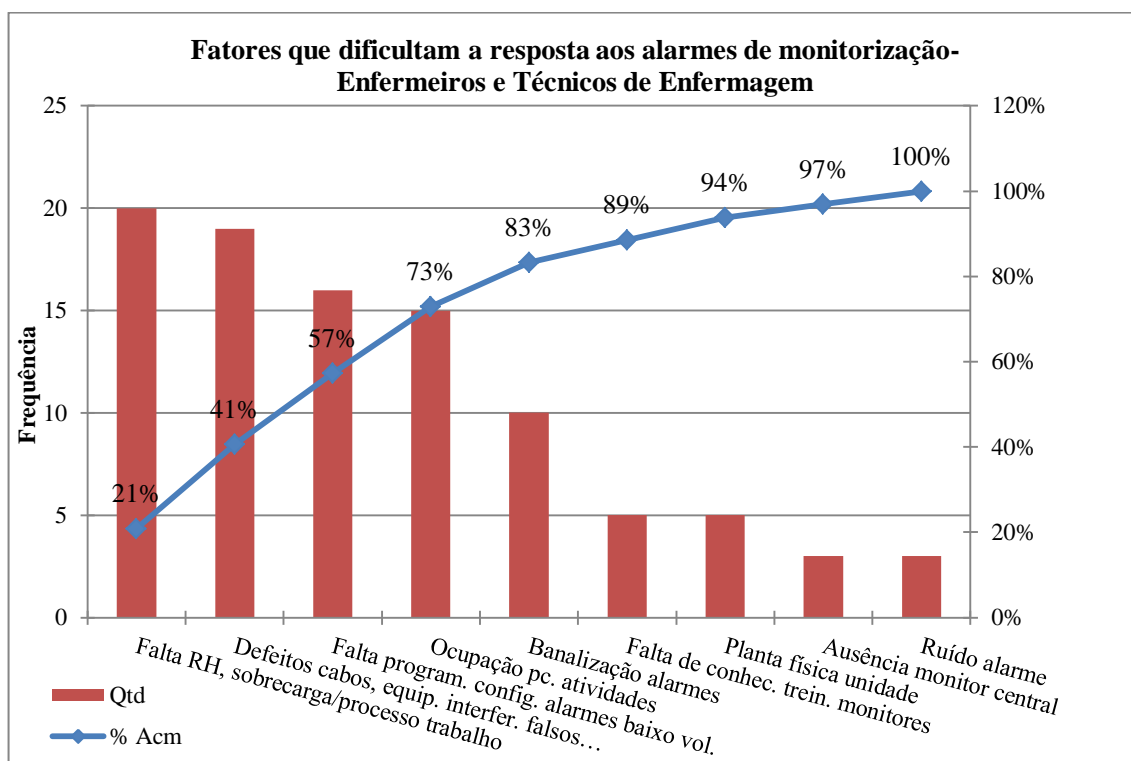


Figura 20: Gráfico de Pareto. Fatores que dificultam a resposta aos alarmes de monitorização-Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem Fonte: BRIDI, 2012. Nota: Falta RH, sobrecarga/processo trabalho: falta de recursos humanos, sobrecarga e o processo de trabalho; Defeitos nos cabos, equip. interfer. falsos...: defeitos nos cabos de monitorização, equipamentos, interferências, falsos alarmes; Falta program. config. alarmes baixo vol.: falta de programação, configuração, alarmes baixo volume; Ocupação pc. atividades: ocupação com pacientes e atividades; Falta de conhec. trein. monitores: falta de conhecimento e treinamento para o manuseio dos monitores

Quando somamos a frequência das falas **dos enfermeiros e técnicos de enfermagem, temos como principais fatores que determinam o tempo estímulo-resposta aos alarmes**, pelo que podemos constatar aqueles fatores relacionados à gravidade do paciente e sua condição hemodinâmica, além daqueles relacionados à relevância dos alarmes e dos ruídos na unidade.

Dentre os fatores mais citados, apontados pela equipe, **como de dificuldade a resposta imediata aos alarmes**, houve predomínio de fatores relacionados basicamente aos recursos humanos disponíveis, entendidos pelos sujeitos como insuficientes, o que leva a sobrecarga de trabalho e a ocupação constante com os pacientes e atividades. Problemas relacionados com os alarmes, que segundo os profissionais não são programados e configurados, tem volume baixo ou que estão sem volume, à banalização e a desconfiança nesses alertas, a questão dos falsos alarmes causados por interferências ou defeitos nos cabos e equipamentos também são enumerados por eles dentre os fatores de dificuldade para responder aos alarmes.

As evidências dos estudos de nosso estado da arte e de outros citados em nossa discussão, relacionadas aos problemas com os alarmes e a fadiga de alarmes, vão de encontro com as colocações dos nossos sujeitos e de nossos achados.

Lembrando que as principais evidências levantadas se referem a alarmes desativados, não configurados de acordo com a clínica do paciente, com volume baixo e o fato de serem considerados pelos profissionais como “ruído, barulho, incômodo”. Falsos alarmes em sistemas de monitorização com alta sensibilidade e baixa especificidade são fonte constante de queixas entre as equipes e aumentam o risco para a ocorrência de incidentes. Ocorre falta de padronização nos sons dos alarmes e senso de urgência apropriado, com inadequação visual e auditiva das variáveis em alarme, principalmente nos monitores mais antigos, além de número excessivo de alarmes nos monitores atuais.

Dentre as evidências relacionadas aos equipamentos, a dificuldade encontrada pela equipe para a programação e configuração dos alarmes é muito forte, além de queixas quanto à manutenção dos equipamentos pela engenharia clínica. Falhas dos equipamentos e a necessidade de melhoria dos sistemas de alarmes e no design dos equipamentos pelos fabricantes são outras evidências.

Das evidências relacionadas aos recursos humanos encontramos deficiência no treinamento da equipe para o manuseio dos equipamentos, por uma falta de política de incorporação de tecnologias que se preocupe com a capacitação do profissional para o correto manuseio e utilização desses recursos. O déficit de recursos humanos e a sobrecarga de trabalho para atender aos alarmes e programá-los é também uma forte evidência, além da falta

de aderência das equipes nos protocolos de ajustes dos alarmes. Pouca confiabilidade da equipe em relação ao senso de urgência dos alarmes é uma constante.

A planta física das unidades inadequada para a audibilidade e visualização dos alarmes e a falta de monitor central no posto de enfermagem são outras evidências.

Cabe enfatizar que, principalmente nos EUA, visto a preocupação com os aspectos judiciais e econômicos envolvidos nos eventos adversos, estudos e intervenções nos hospitais relacionados ao tema alarmes clínicos são apoiados por gerentes, instituições governamentais e não governamentais, com o objetivo de reduzir incidentes com danos aos pacientes e na melhoria dos processos de trabalho. A indústria farmacêutica e de equipamentos também apoia pesquisas relacionadas ao tema, por interesses técnico-científicos e econômicos.

Um dos estudos que merece destaque é o levantamento on-line, realizado pela American College of Clinical Engineering (ACCE) com a Healthcare Technology Foundation (HTF) e outros órgãos, no período de agosto de 2005 a janeiro de 2006, junto aos hospitais e profissionais de saúde sobre a efetividade e os problemas com os alarmes clínicos, além de avaliar as razões por que os profissionais de saúde não respondem aos alarmes. O levantamento foi desenvolvido por engenheiros biomédicos, enfermeiras, tecnólogos clínicos e teve seus resultados e recomendações publicados em 2006, pela própria American College of Clinical Engineering (ACCE) com a Healthcare Technology Foundation (HTF) e em 2008, em artigo de Korniewicz, Clark e David (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

Responderam ao levantamento 1.327 profissionais e os entrevistados concordaram com a afirmação do estudo de que há necessidade de priorizar e categorizar os alarmes em terapia intensiva para que a equipe possa diferenciá-los facilmente de forma visual e auditiva. Também identificaram os falsos alarmes como problema, além de gerarem incômodos e frustração na equipe, a maioria dos entrevistados afirmou que o barulho dos alarmes interrompe o cuidado ao paciente e que a frequência dos alarmes diminui a confiança na urgência desses alarmes, levando a equipe a desligá-los. Complexidade dos sistemas de alarme, na programação e configuração dos parâmetros, inadequação visual e sonora, falta de central de gestão de alarmes ou monitor central, integração de informações e déficit de pessoal para responder aos alarmes foram outras questões levantadas (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008).

A experiência da pesquisa confirma os achados do ECRI Institute na avaliação de problemas clínicos com alarmes, onde alarmes falsos frequentes contribuem para a

dessensibilização de enfermeiros e outros profissionais e "reais" fatos geradores de alarmes podem não receber a devida atenção, levando a eventos adversos em hospitais (ECRI, 2008).

Em 2011, a Healthcare Technology Foundation (HTF) junto a Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), a American College of Clinical Engineering (ACCE) e outros órgãos, realizaram um novo levantamento de campo com profissionais de saúde para determinar mudanças na percepção dos profissionais nas questões de alarmes clínicos, melhorias feitas em suas unidades de trabalho e prioridades para ações futuras. O novo levantamento ocorreu em agosto e setembro de 2011 (HTF e AAMI, 2011).

Ambos os levantamentos forneceram uma visão da equipe sobre os desafios enfrentados com os alarmes clínicos. A maioria das respostas se relaciona com as dificuldades dos profissionais em definir alarmes corretamente, em ouvir alarmes quando ocorrem, em identificar a fonte ou origem de um alarme, além de pessoal insuficiente para responder aos alarmes nas unidades levantadas (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Para os entrevistados os sons dos alarmes e os displays visuais devem diferenciar a prioridade de alarme e serem distintos com base no parâmetro (frequência cardíaca, por exemplo) ou fonte (tipo de dispositivo), esses recursos são disponibilizados em algumas versões mais atuais de monitores. Nos monitores mais antigos alguns sistemas de alarmes não são suficientes para alertar a equipe de mudanças potenciais ou reais na condição de um paciente, além de não permitirem identificar a origem do alarme (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Alarmes falsos ocorrem com frequência e interrompem o atendimento ao paciente, além de reduzirem a confiança nos alarmes. Ruídos no ambiente interferem no reconhecimento dos alarmes, incomodam pacientes e dessensibilizam a equipe. Além disso, quando muitos dispositivos são utilizados em um paciente torna-se mais difícil para a equipe determinar qual o dispositivo está no estado de alarme. (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Quando muitos dispositivos são utilizados em um paciente torna-se mais difícil para a equipe determinar qual o dispositivo está no estado de alarme.

Por todos esses problemas a equipe não é sensível aos alarmes e não responde rapidamente a eles (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Dentre as propostas para a melhoria dos problemas sugeridas nos estudos está o gerenciamento central de alarme responsável por receber as mensagens de alarme e alertar a

equipe, assim como central de monitorização. Integração de alarmes e sistemas de comunicação via pagers, telefones celulares e outros dispositivos sem fio são úteis para melhorar a gestão de alarmes e de resposta (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Alarmes inteligentes (onde a taxa de variação de parâmetros e de qualidade de sinal são automaticamente avaliados na sua totalidade antes do disparo) são mais eficazes para reduzir os falsos alarmes e para melhorar a resposta ao paciente a alarmes importantes (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

A exigência nas unidades, para documentar a programação dos alarmes para cada paciente, como uma rotina através de protocolos, pode ser útil para o controle eficaz dos sistemas de alarme. A equipe precisa reconhecer a verdadeira importância e utilidade desses sistemas (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Políticas e procedimentos clínicos em matéria de gestão de alarme deveriam ser utilizados. As medidas conjuntas para alarmes clínicos em pacientes devem objetivar reduzir eventos adversos, pois casos frequentes em que alarmes não são ouvidos e não foram atendidos foram relatados pelos respondentes em ambos os levantamentos (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

A correta programação e configuração de alarmes são excessivamente complexas em alguns dispositivos existentes, os entrevistados mencionam dificuldades no manuseio da interface dos equipamentos (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Algumas prioridades e recomendações são extraídas das respostas dos profissionais nos levantamentos. Sendo assim, para os respondentes a maior prioridade das equipes deve ser na redução de falsos alarmes. Fabricantes, médicos, liderança de saúde, agências governamentais, engenharia clínica e a própria equipe devem focar nessa área. Profissionais concordam que alarmes falsos podem levar à fadiga de alarmes e eventos adversos. Alarmes inteligentes são vistos como sendo vantajosos na redução de falsos alarmes e para melhorar a resposta aos alarmes (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Os sons de alarme e os sinais visuais devem ser distintos com base no parâmetro ou fonte nos monitores, indicando principalmente prioridade alta para ritmos críticos e alarmes severos. Esses padrões são exigência legal nos atuais sistemas. Monitores multiparamétricos com mais recursos, principalmente nos seus sistemas de alarme e parâmetros fisiológicos para monitorização, são de alto custo. Contudo, a relação custo-benefício pode compensar o



investimento quando alguns problemas relacionados a alarmes seriam reduzidos, repercutindo positivamente na segurança dos pacientes e nas condições de trabalho da equipe (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Os monitores atuais disponíveis no mercado possuem alarmes inteligentes com algoritmos que reduzem falsos alarmes, sistema de prioridades de alarme nos sons e na tela do monitor para ritmos críticos, com possibilidade de programação para outras prioridades de acordo com as necessidades do paciente, recursos de segurança para nivelamento do volume, facilidades na interface para programação e configuração de variáveis e ajustes de alarmes, além de outras vantagens (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Gerenciamento central de alarme é visto por alguns profissionais como vantajoso e muitas unidades utilizam observadores de monitor, isto é, unidades de terapia intensiva com muitos leitos ou quartos individuais, disponibilizam uma enfermeira para o controle dos alarmes da unidade através de um monitor central. Hospitais devem considerar essa abordagem nas estratégias de gerenciamento de alarmes (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Para os respondentes esforços na melhoria de alarmes precisam ser intensificados em instituições de saúde, pois uma minoria dos hospitais tem essa preocupação (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Eventos adversos relacionados a alarmes clínicos precisam ser notificados, ressaltam os profissionais, pois atualmente ou não são notificados ou há subnotificação, fato que pode ser justificado por falhas na comunicação ou por adoção nas instituições de condutas punitivas e individuais diante do problema (ACCE, 2006; KORNIEWICZ, CLARK e DAVID, 2008; HTF e AAMI, 2011).

Sendo assim, a abordagem nas questões que envolvem alarmes clínicos em saúde necessita do esforço e do envolvimento de todos os interessados no desenvolvimento de soluções para a segurança e qualidade da assistência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando tratar-se de uma experiência primeira com o fenômeno estudado, ressaltamos que os objetivos foram alcançados, em que se pese o fato da incipiência dos dados e dos resultados produzidos, que ainda carecem de maior aprofundamento e reflexões em outras oportunidades de investigação.

Ademais, foi para a pesquisadora um momento ímpar, no qual lhe foi dada a oportunidade de ampliar suas inquietações e reflexões acerca do uso dos sistemas de alarme dos equipamentos médicos, nesse caso os monitores multiparamétricos.

Gostaríamos de nesse momento reafirmar que urge a necessidade de uma monitorização mais segura nas unidades de terapia intensiva, que garanta ao doente grave um cuidado intensivo também seguro, sob pena de nós, intensivistas e, em particular enfermeiros, estarmos negando as bases Nightingaleanas nas quais se assentam os cuidados intensivos e, por que não dizer, a própria unidade de terapia intensiva, que tem no seguimento do doente sua principal característica.

Nesse sentido nos apoiamos em Silva (2006), quando definiu cuidados intensivos como:

“Cuidado qualificado, mediado por tecnologias, leves, leve-duras e, sobretudo, duras, destinados a clientes críticos em risco iminente de vida, cuja ética e o respeito à dignidade humana constituem os elementos balizadores das relações no seu devir, objetivando garantir um ambiente terapêutico capaz de reunir as condições necessárias para que, dentro das possibilidades do cliente e família, seja possível promover um nível adequado de conforto/bem-estar e o pronto restabelecimento do equilíbrio orgânico e da saúde, tendo como ethos, as unidades de terapia intensiva.”

Assim, na perspectiva de cuidados intensivos e com base nos resultados desse estudo que dele emerge o construto “monitorização segura”, entendido por nós como um modo de monitorizar, ou seja, seguir, acompanhar, vigiar o doente grave através da utilização responsável e racional dos recursos tecnológicos e dos sistemas de alarmes dos equipamentos médicos destinados a monitorização multiparamétrica e ao suporte avançado de vida, com o objetivo da otimização da vigilância e da segurança na prestação de cuidados intensivos, minimizando os riscos de um incidente com dano ou evento adverso ocorrer.

Entendemos que pensar e praticar a “monitorização segura” é perfeitamente possível e urgentemente necessário, diante da contínua e crescente incorporação de novos equipamentos, sobretudo aqueles destinados ao suporte avançado de vida do doente grave, que possibilitam cada vez mais que novas variáveis fisiológicas sejam medidas e monitorizadas, implicando na criação de novos alarmes. Temos acompanhado que lamentavelmente os alarmes tem se

tornado um problema de magnitude mundial e comprometido seriamente à segurança dos doentes, quando não valorizados e utilizados de forma inadequada, podemos dizer até de forma descuidada.

Os resultados encontrados nesse estudo reforçam ainda mais o nosso entendimento de que as máquinas também precisam ser cuidadas pela enfermagem. No caso dos monitores multiparamétricos não podem mais ser negligenciadas a programação, configuração e o ajuste de parâmetros fisiológicos, dos respectivos alarmes e do volume. Da mesma forma, esses equipamentos e seus sistemas de alarmes não podem ser sub ou mal utilizados, considerando que o doente grave depende de todo esse aparato tecnológico, não somente para fins diagnósticos, terapêuticos, mas para reforçar as barreiras de defesa aos danos, dando-lhe mais segurança.

Estamos vivendo uma época em que precisamos provar que os alarmes são, sim, necessários para uma assistência segura e de qualidade na terapia intensiva, mas isso não será uma tarefa muito fácil caso continuemos deixando de lhes dar a devida atenção.

Com relação aos equipamentos médicos e reforçando a necessidade de pensarmos nas máquinas de suporte avançado de vida e monitorização, das quais depende o doente grave, Silva (2006) nos esclarece e nos conduz a reflexão, que:

“a utilização de qualquer aparelho ou equipamento poderá por em risco a vida do cliente, caso ele não seja adequadamente "vigiado". Nesse sentido, torna-se imprescindível que se "assista" e, porque não dizer, se cuide também da máquina para manter a vida dos clientes. Vale destacar que cuidar de máquinas não é um discurso teórico-prático tão absurdo. Elas mantêm o cliente vivo, porque direta ou indiretamente cuida-se delas também. Programar as máquinas, bem como ajustar seus parâmetros e alarmes e supervisionar seu funcionamento, são exemplos de cuidados para com elas e com os clientes que delas se beneficiam.”

Desse modo percebemos que a questão dos alarmes deve ser uma preocupação entre os profissionais de saúde. O aparato tecnológico exige atenção e cuidado dos profissionais que atuam em terapia intensiva para garantir a segurança do doente que dele se beneficia. Embora essas tecnologias tenham como propósito melhorar a segurança do doente grave, seu uso inadequado pode comprometê-la. A fadiga de alarmes é um exemplo disso.

A programação adequada dos alarmes às necessidades dos pacientes precisa ser incorporada na rotina da enfermagem, pois dela também depende a segurança do paciente. Alarmes não ajustados, desligados ou com volume baixo podem levar a eventos adversos, pois alterações podem passar despercebidas. Além disso, na fadiga de alarmes, alarmes de

relevância clínica podem ser subestimados em meio a muitos alarmes, o que pode resultar em condição crítica para o paciente, comprometendo sua segurança.

Vivenciamos e temos ciência das dificuldades enfrentadas pela enfermagem quanto à sobrecarga de trabalho pelo déficit no quantitativo de profissionais nas unidades de terapia intensiva, enfrentadas, inclusive em nosso cenário de estudo, situação que pode se agravar ainda mais em todo o país quando a ANVISA publicou a RDC 26.

Assim, assumir e incorporar mais rotinas e procedimentos, a princípio pode ser difícil para a equipe de enfermagem. Contudo, quando pensamos no tempo gasto para programar e configurar os monitores versus o tempo que toda a equipe gasta indo ao leito verificar os alarmes que soam, muitas vezes sem relevância clínica e falsos alarmes, valerá à pena.

Através da adequada programação, a equipe saberá da real necessidade de resposta aos alarmes, confiará na relevância clínica e na urgência dos alertas, reduzindo sua banalização e a familiarização com os ruídos. Conseqüentemente a rotina resultará em maior segurança aos pacientes evitando distrações e interrupções e, benefícios para a equipe, principalmente aqueles relacionados aos riscos ocupacionais e as condições de trabalho. Pacientes acordados internados nessas unidades serão também beneficiados com medidas que reduzam os ruídos decorrentes de alarmes sem significado clínico e falsos.

A enfermagem precisa, então, reconhecer que os sistemas de alarme, se utilizados adequadamente, podem ser ferramentas do cuidado, funcionando como um “colega de plantão” que está à beira do leito vigiando o paciente e alertando para as anormalidades, já que déficit de pessoal na equipe de enfermagem é uma realidade em muitas unidades.

A programação pela enfermagem dos alarmes, adequada às necessidades dos pacientes, pode ser realizada junto à sua evolução diária, uma oportunidade que une os dados clínicos com aqueles fornecidos pela monitorização à beira do leito. Acreditamos que assim a enfermagem possa utilizar os alarmes como uma informação técnica do paciente.

A não programação e configuração dos parâmetros para alarme faz com que níveis normais e/ou aceitáveis causem alarme, alarmes irrelevantes para a clínica do paciente ocorram e o mais grave é que alterações não sejam detectadas a partir de alarmes relevantes.

As condições desfavoráveis de trabalho, encontradas muitas vezes em nossas instituições, podem agravar os problemas relacionados à fadiga de alarmes, afetando diretamente a qualidade do cuidado prestado e a segurança do paciente.

Nesse contexto o déficit de recursos humanos da equipe de enfermagem deve ser considerado como um fator contribuinte não só para a fadiga de alarmes, mas dentre os fatores sistêmicos relacionados à segurança do paciente como um todo, já que a enfermagem

está presente nas 24 horas, vigiando o doente, fazendo parte de todas as camadas de defesa do paciente aos danos.

Para Reason (2000), as defesas, barreiras e salvaguardas tem uma posição-chave no sistema. Segundo o autor, os sistemas de alta tecnologia possuem várias camadas defensivas, sendo algumas de engenharia, como alarmes, barreiras físicas e desligamentos automáticos. Outras defesas encontram-se nas pessoas, e outras dependem de procedimentos e controles administrativos. A função de todas é proteger as vítimas potenciais e o patrimônio contra os perigos do ambiente (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Em relação aos problemas relacionados à monitorização e baseados na teoria de Reason nos questionamos, que defesas têm nossos doentes graves para os eventos adversos, se não utilizamos os alarmes como defesas, se há poucos profissionais de enfermagem nas unidades para atender aos alarmes, se as unidades de terapia intensiva carecem de controles e procedimentos. O questionamento é válido para o cenário do estudo e para muitas unidades do país e talvez do mundo.

Os falsos alarmes e interferências, citados pelos nossos sujeitos e em estudos internacionais, podem ser reduzidos através da adoção pela enfermagem de medidas simples, como colocação correta dos eletrodos, dos cabos de monitorização eletrocardiográfica (ECG) e de outros dispositivos de monitorização, como manguitos de pressão não invasiva (PNI), sensores de oximetria, transdutores de pressões invasivas, já que os falsos alarmes contribuem para a fadiga de alarmes.

Os alarmes são cumulativos no ambiente e o nível de ruído é altamente negativo para pacientes e equipe, os ruídos constantes afetam negativamente as condições de trabalho da equipe e causam stress nos pacientes internados.

O treinamento para a melhor utilização do equipamento e seus sistemas de alarme é fundamental, economiza tempo da equipe, otimiza a utilização e o manuseio, garante a segurança do paciente que utiliza, além da capacitação do profissional para resolução de problemas, a equipe saberá como programar, configurar e ajustar os alarmes, confiando nos resultados da monitorização.

Materiais com defeito e sem calibração, que também levam a interferências, não devem ser utilizados para a monitorização dos pacientes, pois podem expor o paciente a danos pelo mau funcionamento do equipamento. Para tal torna-se fundamental a manutenção de acessórios e equipamentos.

Os principais fatores que determinam o tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes, pelo que pudemos constatar, são fatores relacionados à gravidade

dos pacientes e sua condição hemodinâmica, além da relevância do alarme e de sua programação, configuração e volume adequados aos pacientes e da questão dos ruídos na unidade.

Falta de recursos humanos, sobrecarga e o processo de trabalho, além da ocupação constante da equipe com os pacientes e atividades, os problemas relacionados com os alarmes, que não são programados e configurados, tem volume baixo ou estão sem volume, a banalização e a desconfiança nesses alertas, a questão dos falsos alarmes causados por interferências ou defeitos nos equipamentos, falta de conhecimento e de tempo para o manuseio dos equipamentos, são enumerados pelos profissionais, dentre os fatores de dificuldade para responder aos alarmes. A falta do monitor central e a planta física da unidade são também enumerados pela equipe, como fatores de dificuldade para a resposta aos alarmes.

Podemos verificar que as colocações dos sujeitos e os nossos achados estão inseridos no fenômeno da fadiga de alarmes, o que coloca em risco a segurança dos pacientes da unidade.

Os resultados relacionados aos fatores de dificuldade descritos pelos nossos sujeitos para a resposta aos alarmes encontram-se também entre as falhas ativas e as condições latentes aos eventos adversos, descritas por Reason (2000), (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

Na teoria de Reason (2000), as falhas ativas e as condições latentes estão na base dos buracos nas defesas dos sistemas. As falhas ativas são representadas pelos atos inseguros cometidos pelas pessoas em contato direto com o sistema, podendo assumir diferentes formas: deslizes, lapsos, erros, e violações de procedimentos. As condições latentes são representadas pelos problemas intrínsecos do sistema e surgem a partir das decisões dos projetistas, dos construtores, dos elaboradores de procedimentos e do nível gerencial mais elevado. Toda decisão estratégica pode, potencialmente, introduzir patógenos no sistema. Assim, as condições latentes podem tanto contribuir para o erro no local de trabalho (p.ex., pela sobrecarga de trabalho, pressão de tempo, equipamentos inadequados, cansaço e inexperiência) quanto criar buracos e fraquezas duradouras nas defesas (alarmes e indicadores não confiáveis, procedimentos não exequíveis, deficiências projetuais e de construção, entre outros). Sendo assim, as condições latentes podem se combinar com as falhas ativas, provocando acidentes. Com o modelo do “queijo suíço”, Reason concluiu que as falhas ativas não podem ser previstas facilmente, mas as condições latentes podem ser identificadas e corrigidas antes da ocorrência de um evento adverso (REASON In: TOFFOLETTO, SILVA, PADILHA, 2010).

O problema da dessensibilização aos alarmes é multifacetado e relacionado, entre outros fatores, a uma taxa alta de alarmes falsos, ao valor preditivo positivo pobre de alguns alarmes, a falta de padronização de alarmes e o número de alarmes excessivo em dispositivos médicos nos hospitais hoje. Esses são alguns fatores que levam a redução da resposta da enfermagem aos alarmes. Quando o alarme é visto como um "incômodo", a equipe pode desativar, silenciar ou ignorar os alertas. Alarmes tem a intenção de tornar o ambiente mais seguro, contudo um efeito oposto pode ocorrer, resultado da dessensibilização da equipe.

A grande quantidade de alarmes de dispositivos médicos criou um ambiente que oferece risco significativo para a segurança do paciente. Alarmes são destinados a alertar a equipe de uma situação de risco e potenciais problemas com os pacientes, no entanto, quando a equipe é submetida a excessivo número de alarmes, que interrompem o seu fluxo de trabalho normal, isso pode resultar em erros por omissão, distração ou desatenção, de tal forma que eventos reais são menos propensos a serem atendidos. Alarmes frequentes distraem e interferem nas tarefas críticas realizadas pela equipe e pode levá-la a desativar os sistemas de alarme.

Diante disto, o Instituto ECRI, elegeu para 2013, novamente, os alarmes como o perigo número 1 entre as tecnologias da saúde.

É preocupante pensar que os alarmes que são destinados a proteger os pacientes têm, ao invés disso, conduzido a um aumento do ruído na unidade, à fadiga de alarmes e a uma falsa sensação de segurança.

Apesar das dificuldades encontradas relacionadas ao quantitativo de pessoal na equipe de enfermagem e à sobrecarga de trabalho na maioria das unidades de terapia intensiva, ao adotar a monitorização segura nos doentes graves proposta nesse estudo, a enfermagem terá desdobramentos positivos na segurança do paciente, na qualidade da assistência prestada e no processo de trabalho da equipe.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A. et al. Papel neuroprotector da hipotermia terapêutica pós paragem cardio-respiratória. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.23, n.4, p. 455-461, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v23n4/a10v23n4.pdf>. Acesso em: 13 set. 2011.
- AMIB. **Associação de Medicina Intensiva Brasileira**. Resolução – RDC nº 7 de 24 de Fevereiro de 2010. Disponível em: < <http://www.amib.org.br/pdf/RDC-07-2010.pdf> >. Acesso em: 12 abr. 2011.
- ARANAZ-ANDRÉS, J.M. et al. A study of the prevalence of adverse events in primary healthcare in Spain. **European Journal of Public Health**, v.22, issue 6, p. 921-925, Espanha, 2011. Disponível em: <http://eurpub.oxfordjournals.org/content/22/6/921>. Acesso em: 25 nov. 2012.
- ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION, **AAMI**. Summit Clinical Alarms, 2011. Disponível em: <http://www.aami.org/publications/summits/>. Acesso em: 12 out. 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF CLINICAL ENGINEERING- **ACCE**. HEALTHCARE TECHNOLOGY FOUNDATION- **HTF**. Impact of Clinical Alarms on Patient Safety, 2006. Disponível em:< <http://thehtf.org/White%20Paper.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2012.
- ANDOLHE R., PADILHA K. G. Reflexões sobre carga de trabalho de enfermagem e segurança do paciente em Unidades de Terapia Intensiva. **AMIB. Associação de Medicina Intensiva Brasileira**. Disponível em: <http://www.amib.org.br/detalhe/noticia/reflexoes-sobre-carga-de-trabalho-de-enfermagem-e-seguranca-do-paciente-em-unidades-de-terapia-intensiva/>. Publicada em 23/05/2012. Acesso em: 12 out. 2012.
- ARRUDA, S. L. M. et al. Comparação dos fatores de risco e complicações da síndrome coronariana aguda entre pacientes com idade superior ou igual a 65 anos e aqueles com menor idade. **Brasíliamedica**, v.47, n.4, p. 428-433, 2010. Disponível em: <[http://www.ambr.org.br/portal/arquivos/artigo07\\_comparacao\\_fatores.pdf](http://www.ambr.org.br/portal/arquivos/artigo07_comparacao_fatores.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2012.
- BARREIRO-FILHO, R. D.; SILVA, L. D. Ventilação Mecânica In: SILVA, L. D. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Crítico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2001. p. 273-337.
- BARREIRO-FILHO, R. D.; SILVA, R. F. A.; SANTOS, M.; LUCA, M. A. Estratégia educacional como contribuinte ao gerenciamento de risco hospitalar: estudo quase experimental. **OBJN Online Brazilian Journal of Nursing**, v.10, n.1, 2011. Disponível em: <<http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/j.1676-4285.2011.3221.1/html>> Acesso em: 07 set. 2011.
- BARREIRO-FILHO, R.D., SILVA, R.F.A. **Monitorização Eletrocardiográfica**. Instituto Nacional de Cardiologia: FILHO, R.B., SILVA, R. F. A, 2012, 88 slides: colorido, 12 cm x10 cm. Agosto 2012.



BECCARIA, L. M. et al. Eventos Adversos na Assistência de Enfermagem em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São José do Rio Preto, SP, v.21, n.3, p. 276-82, 2009.

BENTO, A.M.; CIRENZA, C.; ERLICHMAN, M. R. Taquiarritmias supraventriculares In: KNOBEL E.; SOUZA, J.A.M.; ANDREI, A.M. **Terapia Intensiva Cardiologia**. 1. ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2002. p. 179-97.

BLUM, J.M. et al. Specificity Improvement for Network Distributed Physiologic Alarms Based on a Simple Deterministic Reactive Intelligent Agent in the Critical Care Environment. **Journal of Clinical Monitoring and Computing**, U.S., v.23, n.1, p. 21-30, January, 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/21r8q33111161u35/>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

BLUM, J. M.; TREMBER, K. K. Alarms in the Intensive Care Unit: Too Much of a Good Thing is Dangerous: Is It Time to Add Some Intelligence to Alarms? **Critical Care Medicine**, U.S., v.3, n.2, p. 702-703, February, 2010. Disponível em: <<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&NEWS=N&LINKOUT=Y&CSC=Y&AN=00003246-201002000-00054>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **ANVISA**. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA**, Manual para Regularização de Equipamentos Médicos. 2010. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/991239804745928e9ae1de3fbc4c6735/manual\\_EquipMed\\_Anvisa\\_abr\\_10.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/991239804745928e9ae1de3fbc4c6735/manual_EquipMed_Anvisa_abr_10.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 1 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA**. Resolução – RDC nº 7 de 24 de Fevereiro de 2010. Disponível em: <[http://www.saude.mg.gov.br/atos\\_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/uti/RDC-7\\_ANVISA%20240210.pdf/](http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/uti/RDC-7_ANVISA%20240210.pdf/)>. Acesso em: 12 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA**. Resolução - RDC nº 26 de 11 de maio de 2012. Disponível em: <[ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpseesp/bibliote/informe\\_eletronico/2012/iels.mai.12/Iels90/U\\_RS-MS-ANVISA-RDC-26\\_110512.pdf](ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpseesp/bibliote/informe_eletronico/2012/iels.mai.12/Iels90/U_RS-MS-ANVISA-RDC-26_110512.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2012.

BRASIL, Segurança e Medicina do Trabalho: **Normas Regulamentadoras: NRs 1 a 34**: Legislação Complementar/obra coletiva de autoria da Editora Revista dos Tribunais. 2. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. p. 181-82.

BRITO, C. M. Monitorização Hemodinâmica Invasiva In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, M. F. F.; da SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri, São Paulo: Editora Manole. 2010. p. 245-81.

CANINEU, R. et al. Iatrogenia em Medicina Intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v.18, n.1, p. 1-7, Janeiro/Março 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2006000100015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2006000100015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 22 abr. 2010.

CHAMBRIN, M. C. Alarms in the Intensive Care Unit: How Can the Number of False Alarms Be Reduced? **Critical Care Medicine**, U.S., v.5, n.4, p. 184-199, August 2001. Disponível em: <<http://ccforum.com/content/5/4/184>>. Acesso em: 2 maio 2010.

CHAMBRIN, M. C.; RAVAUX, P.; CALVELO AROS, D. and Cols. Multicentric Study of Monitoring Alarms in the Adult Intensive Care Unit (ICU): A Descriptive Analysis. **Intensive Care Medicine**, U.S., v.25, p. 1360-1366, 1999. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/pmrymp87ku95gny8/>>. Acesso em: 2 maio 2010.

CHEREGATTI, A. L.; AMORIM, C. P.; BERNARDINA, L. D. Monitorização dos Parâmetros Vitais em UTI In: CHEREGATTI, A. L.; AMORIM, C. P. **Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva**. 1. ed. São Paulo: Ed. Martinari, 2010. p. 445-446.

CINTRA, E. A. Monitoração Hemodinâmica Invasiva In: CINTRA, E. A.; NISHIDE, V. M.; NUNES, W. A. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Crítico**. 1. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2000. p. 81-105.

CIRENZA, C.; SOUZA, J. M. A.; ERLICHMAN M. R. Taquiarritmias ventriculares In: KNOBEL E.; SOUZA, J.A.M.; ANDREI, A.M. **Terapia Intensiva Cardiologia**. 1. ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2002, p. 199-210.

CIRENZA, C.; CAL R. G. R.; SOUZA J. A. M. Bradicardias e marcapasso em UTI In: KNOBEL E.; SOUZA, J.A.M.; ANDREI, A.M. **Terapia Intensiva Cardiologia**. 1. ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2002, p. 211-27.

CORREIA, L. C. L. et al. Valor Prognóstico do Escore de Risco GRACE versus Escore de Risco TIMI em Síndromes Coronarianas Agudas. **Arquivos Brasileiros Cardiologia**, v.94, n.5, p. 613-619. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v94n5/aop03210.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2012.

CUNHA, A.B. **Revista de Eletrocardiografia**. Instituto Nacional de Cardiologia. 4. ed. Rio de Janeiro: INC. 2012, p. 4-28.

CVACH, M. Monitor alarm fatigue: an integrative review. **Biomedical Instrumental Technology**, EUA, v.46, n.4, p. 268-77, Jul-Aug, 2012. Disponível em: <[http://www.aami.org/publications/bit/2012/JA\\_alarm\\_fatigue.pdf](http://www.aami.org/publications/bit/2012/JA_alarm_fatigue.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2012.

DAIN, S. Current Equipment Alarm Sounds: Friend or Foe? **Canadian Journal of Anesthesia**, Canadá, v.50, n.3, p. 209-214, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF03017786>>. Acesso em: 03 maio 2010.

D'ARCO, C.; COSTA, A. C., LASELVA, C. R. Pressão Venosa Central In: KNOBEL, E.; LASELVA, C. R.; JUNIOR MOURA, D. F. **Terapia Intensiva: Enfermagem**. 1. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2006. p. 197-215.

DORIA-FILHO, U. **Introdução à Bioestatística para simples mortais**. 6. Reimpressão. São Paulo: Negócio Editora/Elsevier, 1999, p. 17-21, 24-27, 50-55, 71-77, 99-113.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. **ECRI INSTITUTE**. Healthcare Risk Control: Clinical Alarms, v.4, may 2008. Disponível em: <[https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical\\_Alarms.pdf](https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical_Alarms.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2012.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. **ECRI INSTITUTE**. Top 10 health technology hazards for 2012. Guidance article, v. 40, issue 11, novembro 2011. Disponível em: <[https://www.ecri.org/2012\\_Top\\_10\\_Hazards](https://www.ecri.org/2012_Top_10_Hazards)>. Acesso em: 5 dez. 2011.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. **ECRI INSTITUTE**. Top 10 health technology hazards for 2013. Guidance article, v.41, issue 11, novembro 2012. Disponível em: <[www.ecri.org/2013hazards](http://www.ecri.org/2013hazards)>. Acesso em: 08 nov.2012.

FEITOSA-FILHO, G. S. et al. Hipotermia terapêutica pós-reanimação cardiorrespiratória: evidências e aspectos práticos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.21, n.1, p. 65-71, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v21n1/v21n1a10.pdf>. Acesso em: 22 de abr. de 2010.

GALANTE, A. C. et al. A vinheta como estratégia de coleta de dados de pesquisa em enfermagem. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v.11, n.3, p. 357-363. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v11n3/16546.pdf>>. Acesso em: 29 de set. de 2012.

GOMES, A. M. **Enfermagem na Unidade de Terapia Intensiva**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1988. p. 4.

GONÇALVES, L. A.; PADILHA K. G. Fatores associados à carga de trabalho de enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva, **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.41, n.4, p. 645-52, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v41n4/14.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2012.

GONZALEZ, M. M. et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: Resumo Executivo, **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.100, n.2, p. 105-113. 2013. Disponível em: <http://www.arquivosonline.com.br/2013/10002/pdf/10002001.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

GRAHAM, K. C.; CVACH, M. Monitor Alarm Fatigue: Standardizing Use of Physiological Monitors and Decreasing Nuisance Alarms. **American Journal of Critical Care**, U.S., v.19, n.1, p. 28-37, January 2010. Disponível em: <[http://ajcc.aacnjournals.org/cgi/search?sortspec=relevance&author1=graham&fulltext=critical+care+nursing&pubdate\\_year=2010&volume=19&firstpage=28](http://ajcc.aacnjournals.org/cgi/search?sortspec=relevance&author1=graham&fulltext=critical+care+nursing&pubdate_year=2010&volume=19&firstpage=28)>. Acesso em: 03 maio 2010.

GRANGER, C.B. et al. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Archives of Internal Medicine*. **JAMA**, v.163. n.19, p. 2345-53. 2003. Disponível em: <<http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=216232>>. Acesso em: 12 out. 2012.

GUERRER, F.J.L.; BIANCHI E.R.F. Estressores em UTI In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, W. F. F.; SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 1372-73.

GUIDELINES FOR ICU: admission, discharge, triage. 1999. Disponível em: <[http://www.sccm.org/professional\\_resources/guidelines/table\\_of\\_contents/Documents/ICU\\_ADT.pdf](http://www.sccm.org/professional_resources/guidelines/table_of_contents/Documents/ICU_ADT.pdf)>. Acesso em: 31 agosto 2011.

HEALTHCARE TECHNOLOGY FOUNDATION CLINICAL ALARMS SURVEY- **HTF**. ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION- **AAMI**. National Clinical Alarms Survey: Perceptions, Issues, Improvements and Priorities of Healthcare Professionals: A project of the Sponsored by AAMI Medical Device Alarms Summit. EUA. 2011. Disponível em:<[http://thehtf.org/documents/2011\\_HTFAlarmsSurveyOverallResults.pdf](http://thehtf.org/documents/2011_HTFAlarmsSurveyOverallResults.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2011.

HEIDEMANN, A. M. et al. Influência do nível de ruídos na percepção do estresse em pacientes cardíacos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.23, n.1, p. 62-7, 2011. Disponível em: <[http://rbti.org.br/download/artigo\\_2011427172814.pdf](http://rbti.org.br/download/artigo_2011427172814.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2011.

HYMAN, W.A. Clinical alarm effectiveness and alarm fatigue. **Revista de pesquisa Pesquisa: Cuidado é fundamental**, v.4, n.1, p. 1-4, janeiro / março 2012. Disponível em: <[http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/1800/pdf\\_479](http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/1800/pdf_479)>. Acesso em: 02 de nov. 2012.

IMHOFF, M.; KUHLS, S. Alarm Algorithms in Critical Care Monitoring. **Anesth Analog**, U.S., v.102, p. 1525-37, 2006. Disponível em: <[http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.2.2b/ovidweb.cgi?&S=HKKIFPPIKMDDOFAJNCDLFGFBEKKAAA00&Link+Set=S.sh.15.17.22.27%7c39%7csl\\_10](http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.2.2b/ovidweb.cgi?&S=HKKIFPPIKMDDOFAJNCDLFGFBEKKAAA00&Link+Set=S.sh.15.17.22.27%7c39%7csl_10)>. Acesso em: 15 maio 2010.

KORNIEWICZ, D.; CLARK, T.; DAVID, Y. A National Online Survey on the Effectiveness of Clinical Alarms. **American Journal of Critical Care**, U.S., v.17, n.1, p. 36-41. January 2008. Disponível em: <<http://ajcc.aacnjournals.org/cgi/content/full/17/1/36?maxtoshow=&hits=10&RESULTFOR MAT=&author1=korniewicz&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=17&firstpage=36&resourcetype=HWCIT>>. Acesso em: 22 maio 2010.

KROKOSCZ, D. V. C. Monitoração Hemodinâmica Não Invasiva In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, M. F. F.; da SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 284-305.

LASELVA, C. R.; BARRETO, A. J.; D'ARCO, C. Cuidados de Enfermagem na Monitorização do Paciente Grave In: KNOBEL, E. et al. **Condutas no Paciente Grave**. 1. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1998. p. 1514.

LASELVA, C. R.; JUNIOR MOURA, D. F., SPOLAORE, F. H. G., Segurança do Paciente em UTI: O Enfermeiro e a Prevenção de Iatrogenias In: KNOBEL, E.; LASELVA, C. R.; JUNIOR MOURA, D. F. **Terapia Intensiva Enfermagem**. 1. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2006. p. 59-66.

LIMA, L. F.; LEVENTHAL, L. C.; FERNANDES, M. P. P. Identificando os Riscos do Paciente Hospitalizado. **Revista Einstein**, São Paulo, v.6, n.4, p. 434-38, 2008.

LOBIONDO-WOOD, G.; HABER J.; Pesquisa em Enfermagem: Métodos, avaliação crítica e utilização. Prefácio. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

LUZ, M. Monitoração Hemodinâmica não Invasiva In: SILVA, L. D. **Assistência ao Paciente Crítico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2001. p. 37-67.

MADUREIRA, C. M. R. O Enfermeiro e os Equipamentos Clínicos: Estudo em um Centro de Terapia Intensiva. **Tese BDEF ID: 3046**. Salvador. S. N. 1993. p. 176. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/enfermagem/index.php>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

MADUREIRA, C. R.; VEIGA, K.; SANT'ANA, A. F. M. Gerenciamento de Tecnologia em Terapia Intensiva. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.8, n.6, p. 1-9, Ribeirão Preto, Dezembro 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692000000600010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692000000600010&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 22 abr. 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico; métodos científicos; teoria, hipóteses e variáveis; metodologia jurídica**. 5. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2009. p. 174-5, 189.

MCKINNEY, M. Alarm Fatigue Sets Off Bells. Mass. Incident Highlights Need for Protocols Check, Mod. **Healthcare**, U.S., v.40, n.15, p. 14-16, 12 april 2010. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.882004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954921373669](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.882004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954921373669)>. Acesso em: 16 ago. 2010.

MEDINA, N. V. J. ; TAKAHASHI, R. T. A busca da graduação em enfermagem como opção dos técnicos e auxiliares de enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.37, n.4, p. 101-8, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v37n4/12.pdf>>. Acesso em: 03 de nov. 2012.

MEREDITH, C.; EDWORTH, J. Are There Too Many Alarms In the Intensive Care Unit? An Overview of the Problems. **Journal of Advanced Nursing**, U.S., v.21, n.1, p. 15-20, March 1994. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.882004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954925516545](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.882004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954925516545)>. Acesso em: 5 maio 2010.

MESQUITA, A. M. F. Monitorização Hemodinâmica à Beira do Leito In: SILVA, L. D. **Assistência ao Paciente Crítico**. 1. ed, Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2001. p. 69 – 89.

MIYADAHIRA, A. M. K. Prefácio In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, M. F. F.; da SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010.

MOMTAHAM, K.; HETU, R.; TANSLEY, B. Audibility and Identification of Auditory Alarms in the Operation Room and Intensive Care Unit, **Ergonomics**, U.S., v.36, n.10, p. 1159-76, October 1993. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/enfermagem/index.php>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

MONTEIRO, J. L. S. Tempo estímulo-resposta aos alarmes de oxímetros de pulso em unidade de terapia intensiva neonatal: implicações para a segurança do paciente. Jorge Leandro do Souto Monteiro, 2012. 70f. **Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2012.

NASCIMENTO M. A. L. et al. Metodologia: Interpretando autores In: FIGUEIREDO N. M. A. (Org.) **Método e Metodologia na pesquisa científica**. 3. ed., São Caetano do Sul, S.P.: Yendis, 2008. p. 94, 96, 114.

NIGHTINGALE, Florence. **Notas sobre enfermagem: o que é e o que não é**. Tradução: Amália Correa de Carvalho. Ed. Cortez. São Paulo, 1989. p. 19.

NISHIDE, V. M.; MALTA, M. A.; AQUINO, K. S. Aspectos Organizacionais em UTI In: CINTRA, E. A.; NISHIDE, V. M.; NUNES, W. A. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Crítico**. 1. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2000. p. 13-14 .

OLIVEIRA E. B.; LISBOA M. T. L. Exposição ao ruído tecnológico em CTI: estratégias coletivas de defesa dos trabalhadores de enfermagem. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v.13, n.1, p. 24-30, jan-mar, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ean/v13n1/v13n1a04.pdf>>. Acesso em 22 de nov. de 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety v.1.1 Final Technical Report and Technical Anexes 2009. Disponível em: <<http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/en/>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Investigação em Segurança do Paciente/Doente: Curso Introdutório. Disponível em: <<http://www.who.int/patientsafety/en/>> Acesso em: 08 mar.2012.

PADILHA, K. G. Ocorrências Iatrogênicas em Unidade de Terapia Intensiva (UTI): Análise dos Fatores Relacionados. **Revista Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v.25, n.1, p. 18-23, Janeiro/Março 2006. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/enfermagem/index.php>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

PEREIRA, J. C. R. G. Abordagem do Paciente Reanimado, Pós-Parada Cardiorrespiratória. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.20, n.2, p. 190-196, Abril/Junho, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v20n2/13.pdf>. Acesso em 22 de abr. de 2010.

PIETRO, R. RDC 26. **Jornal da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, JAMIB**, n.63, p. 12-14. Abril/maio/junho 2012.

PINTO, L.H.S.; SILVA A. **Código de ética (deontologia) dos profissionais de enfermagem: interpretação e comentários**. 1. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. p.35-6.

PINTO, C.F. Critérios de admissão e alta na UTI In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, M. F. F.; da SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 1138.

POLIT, D. F.; HUNGLER B. P. **Fundamentos da Pesquisa em Enfermagem**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 277-8.

POTTER, P. Impact of Interruptions on the Cognitive Work of Nursing rooms. **Patient Safety & Quality Healthcare**, EUA, v.7, issue 2, march/April 2010. p. 24-30. Disponível em: <<http://viewer.zmags.com/publication/8441c6ae#/8441c6ae/26>>. Acesso em: 13 de nov. 2012.

RAUEN, F. J. **Pesquisa científica: discutindo a questão das variáveis**. Anais do IV Simpósio sobre Formação de Professores – SIMFOP Universidade do Sul de Santa Catarina, Campus de Tubarão, Tubarão, 2012. Disponível em: [http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/simfop/artigos\\_IV%20sfp/\\_F%C3%A1bio\\_Rauen.pdf](http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/simfop/artigos_IV%20sfp/_F%C3%A1bio_Rauen.pdf). Acesso em: 14 jan. 2013.

RECH, T. H., VIEIRA S. R. R., BRAUNER J. S. Valor da Enolase Específica do Neurônio como Indicador de Prognóstico Pós-Parada Cardiorrespiratória. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva-RBTI**, São Paulo, v.18, n.4, Outubro – Dezembro, 2006. p. 396-401. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103507X2006000400013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103507X2006000400013&script=sci_arttext)>. Acesso em: 13 nov. 2012.

RIBEIRO, S. F. Monitorização Hemodinâmica Não Invasiva In: CINTRA, E.A.; NISHIDE, V. M.; NUNES, W. A. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Crítico**. 1. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2000. p. 107-21.

RIBEIRO, E.J.G., SHIMIZU H.E. Acidentes de trabalho com trabalhadores de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem-REBEn**, Brasília, v.60, n.5, p. 535-40, set-out, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/reben/v60n5/v60n5a10.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

SALES, P.R. Gestão do ambiente e segurança In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, M. F. F.; da SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 1240-54.

SANTORO, D. **Curso de eletrocardiograma**. Capacita COREN: SANTORO, 2012, 101 slides: colorido, 12cm x 10cm. Out. 2012.

SANTOS, F.; ROGENSKY, N.M.B.; BAPTISTA C.M.C.; FUGULIN F.M.T. Sistema de classificação de pacientes: proposta de complementação do instrumento de Fugulin et al. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v.15, n.5, p. 1-6, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692007000500015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000500015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 13 set. 2011.

SIEBIG, S. et al. Intensive Care Unit Alarms – How Many Do We Need? **Critical Care Medicine**, U.S., v.38, n.2, p. 451-56, February 2010. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.882004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954925461121](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.882004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954925461121)>. Acesso em: 30 abr. 2010.

SIEBIG, S. et al. Collection of Annotated Data in a Critical Validation Study for Alarm Algorithms in Intensive Care - A Methodologic Framework. **Journal of Critical Care**, U.S., v.25, p. 129-35, 2010. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?ob=MImg&imagekey=B7590-4VD81KJ-M-3&cdi=12940&user=686218&pii=S0883944108001986&origin=browse&zone=rslt\\_list\\_item&coverDate=03%2F31%2F2010&sk=999749998&wchp=dGLzVtz-zSkzS&valck=1&md5=98a0953cabe40bfca206d0a8ef7bc048&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?ob=MImg&imagekey=B7590-4VD81KJ-M-3&cdi=12940&user=686218&pii=S0883944108001986&origin=browse&zone=rslt_list_item&coverDate=03%2F31%2F2010&sk=999749998&wchp=dGLzVtz-zSkzS&valck=1&md5=98a0953cabe40bfca206d0a8ef7bc048&ie=/sdarticle.pdf)>. Acesso em: 3 maio 2010.

SILVA, R. C. L. O Significado do Cuidado em Unidades de Terapia Intensiva e a (Des)construção do Discurso de Humanização em Unidades Tecnológicas. Rio de Janeiro, 2006. 156f. **Tese (Doutorado em Enfermagem)- Escola de Enfermagem Anna Nery/UFRJ**. Disponível em: <<http://www.minerva.ufrj.br>>; <[http://teses.ufrj.br/EEAN\\_D/RobertoCarlosLyraDaSilva.pdf](http://teses.ufrj.br/EEAN_D/RobertoCarlosLyraDaSilva.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2010.

SILVA, R. C.; SILVA, C. R.; FRANCISCO, M. T. R. Unidade de Cuidados Intensivos In: FIGUEIREDO, N. M. A. de; VIANA, D. L. **Fundamentos do Uso de Tecnologias na Enfermagem**. 1. ed. São Caetano do Sul: Yendis Editora, 2006. p. 150-56.

SILVA, R. C. L.; SILVA, C. L.; PORTO, I. S.; SILVA, V. R. F.; MEIRELES, I. B.; JANUÁRIO, V. F. Técnicas e Tecnologias para Cuidar em Terapia Intensiva In: SILVA, R. C. L.; FIGUEIREDO, N. M. A. **CTI: Atuação, Intervenção e Cuidados de Enfermagem**. 2. ed. São Caetano do Sul: Yendis Ed., 2010. p. 129.

SILVA, M.J.P.; ARAÚJO M.M.T.; PUGGINA A. C. Humanização em UTI In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, W. F. F.; SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 1355.

SILVA, S. C.; GONÇALVES L. A. Sistema de Classificação de Pacientes Críticos In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, W. F. F.; SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 1146-70.

SISTEMAS DE MONITORAÇÃO e MONITORES MULTIPARAMÉTRICOS. Google. Disponível em: <[www.catalogohospitalar.com.br/monitor-cardiaco-multiparametrico.html](http://www.catalogohospitalar.com.br/monitor-cardiaco-multiparametrico.html)>. Acesso em: 9 jul. 2010.

SOLSONA, J. et al. Are Auditory Warnings In the Intensive Care Unit Properly Adjusted? **Journal of Advanced Nursing**, U.S., v. 35, n.3, p. 402-06, April 2001. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.882004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954925516545](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.882004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954925516545)>. Acesso em: 4 maio 2010.



SOUZA, S. R. O. e S. et al. Unidade de Terapia Intensiva In: da SILVA, M. V. G. e de OLIVEIRA, A. M. G. **Plantão de Enfermagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Nogueira, 2009. p. 304.

SOUZA, E. F. M.; PETERNELLI, L. A.; MELLO, M. P. **Software livre R: aplicação estatística**. 2007. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/137/Apostilas%20e%20Tutoriais%20-%20R%20Project/Apostila%20R%20-%20GenMelhor.pdf>>. Acesso em: 12 de out. de 2012.

TALLO, F. S. et al. Atualização em reanimação cardiopulmonar: uma revisão para o Clínico. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v.10, n.3, p. 194-200, São Paulo, mai/jun. 2012. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2012/v10n3/a2891.pdf>. Acesso em: 12 out. 2012.

TOFFOLETO, M. C.; SILVA, S. C.; PADILHA, K. G. Segurança do Paciente e Prevenção de Eventos Adversos na UTI In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, W. F. F.; SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 117-89.

TSIEN, C. L.; FACKLER, J. C. Poor Prognosis for Existing Monitors in the Intensive Care Unit. **Critical Care Medicine**, U.S., v.25, n.1, p. 614-19, 1997. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.882004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954925461121](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.882004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954925461121)>. Acesso em: 2 maio 2010.

VANHEUSDEN, L. M. S. et al. Conceito fase-dependente na ressuscitação cardiopulmonar. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro/SOCERJ**, v.20, n.1, p. 60-64, jan/fev. 2007. Disponível em: <[http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_01/a2007\\_v20\\_n01\\_art09.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_01/a2007_v20_n01_art09.pdf)>. Acesso em: 22 abril 2010.

VATTIMO, A.C.A.; VATTIMO, M. F. F. Arritmias no Paciente Grave In: PADILHA, K. G.; VATTIMO, W. F. F.; SILVA, S. C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2010. p. 216-44.

VIEIRA, D. F. RDC 26. **Jornal da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, JAMIB**, n.63, p. 12-14. Abril/maio/junho 2012.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1980. p. 19-71.

VINCENT, C. **Segurança do Paciente: Orientações para Evitar Eventos Adversos**. In: Erro Médico. 1. ed. São Caetano do Sul: Ed. Yendis, 2009. p. 4.

WELCH, J. Alarm Fatigue Hazards: The Sirens Are Calling. **Patient Safety & Quality Healthcare-PCHQ**, EUA, v.9, issue 3, p. 26-9, May/June 2012. Disponível em: <<http://viewer.zmags.com/publication/cde0997d#/cde0997d/28>>. Acesso em: 16 jun. 2012.

ZANEI, S. S. V.; IDE, C. A. C. Mobilidade ocupacional: expressões desse processo na enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.34, n.1, p. 64-75, mar. 2000. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v34n1/v34n1a09.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2012.



## ANEXO I- Carta de Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP)



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CARTA DE APROVAÇÃO

Prezados Senhores,

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Nacional de Cardiologia reuniu-se em 07 de novembro de 2011 e aprovou por unanimidade:

1. Protocolo do estudo: "Determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de enfermagem aos alarmes de monitores cardíacos em terapia intensiva: implicações para a segurança do doente grave"

2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisa sob responsabilidade da Investigadora Principal: Adriana Carla Bridi registrada neste CEP sob o nº. 0351/11-10-2011.

Relatórios parciais deverão ser apresentados em 07 de maio de 2012 e em 07 de novembro de 2012.

Rio de Janeiro, 22 de novembro de 2011.

Mônica Moura de Vasconcellos  
Coordenadora do CEP do INC

Dra. Mônica Moura de Vasconcellos  
Instituto Nacional de Cardiologia  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa  
Ministério da Saúde  
Matr. 6229886 - CRM nº 5237530-9

## APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

O sr. ( ) \_\_\_\_\_ está sendo convidado(a) como voluntário a participar da pesquisa: Determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva: implicações para a segurança do paciente grave, ligada ao projeto de pesquisa “Fatores de Predisposição à Fadiga de Alarmes em Monitores Multiparamétricos: Implicações Micro e Macromoleculares para a Prática de Cuidar de Pacientes Graves em Terapia Intensiva” da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem- Mestrado em Enfermagem.

O estudo tem por objetivos, medir o tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes de monitorização cardíaca em unidades de terapia intensiva, descrever, na perspectiva da equipe de enfermagem, os critérios que determinam o tempo estímulo-resposta a esses alarmes em unidades de terapia intensiva, discutir as implicações do tempo estímulo-resposta e dos critérios que os determinam como fatores de predisposição a fadiga de alarmes.

Acreditamos que este trabalho, ao preencher uma lacuna existente em relação ao estudo da fadiga de alarmes ligada aos monitores multiparamétricos em nossa realidade nacional, poderá contribuir com a produção de dados e resultados capazes de subsidiar a adoção de medidas preventivas de eventos adversos na terapia intensiva relacionados ao uso destes equipamentos no suporte avançado de vida de pacientes críticos assistidos em terapia intensiva e, como consequência, maior segurança para o paciente que se beneficia do uso dessas tecnologias.

**Especificações dos riscos:** Os participantes serão tratados com dignidade, respeitados em sua autonomia e defendidos de sua vulnerabilidade, objetivando-se a garantia dos valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos. Considerando que toda pesquisa envolvendo seres humanos possui riscos, espera-se a ponderação entre riscos e benefícios, tanto atuais como potenciais, individuais e coletivos (beneficência), assumindo o compromisso com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, garantia de que danos previsíveis serão evitados (não maleficência), como também de vantagens significativas para os sujeitos da pesquisa.

**Garantia de Acesso ao Pesquisador:** Em qualquer etapa do estudo, o participante terá acesso ao pesquisador para esclarecimento de eventuais dúvidas.

**Direito à retirada do consentimento:** É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo.

**Direito a confidencialidade:** As informações obtidas serão analisadas pelo pesquisador não sendo divulgada a identidade de nenhum deles.

**Direito a informação:** O Cômite será informado sobre os resultados do estudo por meio de uma síntese do relatório final.

**Despesas e compensações:** Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador. O pesquisador irá tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem sua permissão. O (A) sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do estudo: Determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva: implicações para a segurança do paciente grave, ligada ao projeto de pesquisa “Fatores de Predisposição à Fadiga de Alarmes em Monitores Multiparamétricos: Implicações Micro e Macromoleculares para a Prática de Cuidar de Pacientes Graves em Terapia Intensiva” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de 2011.

---

Nome	Assinatura do Participante	Data
------	----------------------------	------

---

Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
------	---------------------------	------

Pesquisador responsável: Adriana Carla Bridi-Enfermeira

Mestranda da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- CCBS

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem- Mestrado em Enfermagem

Serviço do pesquisador: Instituto Nacional de Cardiologia, Unidade Cardio intensiva  
Clínica- UCIC, plantão diurno.

Endereço: Rua das Laranjeiras 374, Laranjeiras, Rio de Janeiro, Cep- 22240-002

Tel: 55 21 99236923

E- mail: [adrianacarla@globo.com](mailto:adrianacarla@globo.com)

Orientador da pesquisa: Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva, Professor da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, portador do RG.09238485-8, estabelecido(a) na Rua Dr. Xavier Sigaud n° 290, Urca, Rio de Janeiro. Telefone de contato: 55 21 8118-3764.

Caso tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Cardiologia de Laranjeiras, Rua das Laranjeiras, 374, 5° andar, Laranjeiras, Cep- 22240-002, Rio de Janeiro, tel: 55 21 30372307.

## APÊNDICE II – INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS

### Formulário de perguntas para a produção de dados

Projeto de pesquisa: “Fatores de Predisposição à Fadiga de Alarmes em Monitores Multiparamétricos: Implicações Micro e Macromoleculares para a Prática de Cuidar de Pacientes Graves em Terapia Intensiva” da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem - Mestrado em Enfermagem.

Pesquisa: Determinantes do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva: implicações para a segurança do paciente grave.

Esse questionário objetiva produzir informações sobre seu perfil sócio demográfico e dos fatores que o influenciam no seu tempo estímulo-resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos. É muito importante que você responda a todas essas questões.

Na questão n. 6, por favor comente sobre o que faz você atender/ responder ao chamado de um alarme do monitor cardíaco. Leve em consideração aquilo que você julgar que seja mais importante/ relevante e o que lhe sirva de critério para determinar o seu tempo de resposta a esse alarme.

1. Qual a sua formação profissional?

- 1. Enfermeiro
- 2. Técnico de enfermagem
- 3. Auxiliar de enfermagem
- 4. Outros

2. Quanto tempo você tem de experiência profissional em terapia intensiva?

- 1. menos de um ano
- 2. de um a 5 anos
- 3. de 5 a 10 anos
- 4. mais de 10 anos

3. Qual a sua escala de trabalho no setor?

- 1. plantonista SD
- 2. plantonista SN
- 3. diarista
- 4. 24h semanais

Está dobrando plantão? ( ) Sim ( ) Não



4. Tem curso de especialização em terapia intensiva?

1. sim

2. não

3. cursando

5. Você recebeu algum tipo de treinamento para operar os monitores multiparamétricos que equipam os leitos dessa unidade?

1. sim

2. não

6. O que você considera determinante/ relevante para definir o seu tempo de resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva?

7. O que dificulta sua resposta aos alarmes dos monitores multiparamétricos em terapia intensiva?

**APÊNDICE III**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO**  
**INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO**

FOLHA Nº \_\_\_\_\_

**REGISTROS DE ALARMES E TEMPO DE RESPOSTA**

Nº de ordem do alarme de monitorização multiparamétrica	Tempo de resposta	Profissional que atendeu ao alarme	Parâmetros fisiológicos em alarme	Condutas dos Profissionais	Outros alarmes que soaram	Data SN/SD	Tempo de observação acumulado hora do início (I) da obs. e hora do término (T) da obs.	
							I-	T-

**Legendas: Obs.- Observação SD- Serviço Diurno SN- Serviço Noturno**

**APÊNDICE III VERSO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO

INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO

DIÁRIO DE CAMPO

ANOTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES REFERENTES AOS PACIENTES DA UNIDADE (NOS LEITOS 1 AO 5) e OUTRAS OBSERVAÇÕES:

Diagnóstico clínico, parâmetros monitorizados e alarmes ligados, suporte utilizado, volume do alarme, outras observações.

DATA SD/SN: \_\_\_\_\_

LEITO PACIENTE	DIAGNÓSTICO CLÍNICO	PARÂMETROS MONITORIZADOS NO PACIENTE	ALARMES LIGADOS	SUPORTE TERAPÊUTICO UTILIZADO PELO PACIENTE	VOLUME ALARME
Leito 1					
Leito 2					
Leito 3					
Leito 4					
Leito 5					

\_OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **APÊNDICE IV**

### **TRANSCRIÇÃO DO DIÁRIO DE CAMPO/BLOCO DE NOTAS**

Durante a produção de dados registramos observações referentes à unidade, os equipamentos e a monitorização, outras sobre o ambiente, sobre a equipe de enfermagem, os sujeitos do estudo e algumas rotinas da unidade e também sobre os alarmes da unidade. A transcrição dessas observações complementa a apresentação dos nossos resultados e traz à tona fatores contribuintes para a fadiga de alarmes.

#### **A unidade, os equipamentos e a monitorização**

Problemas com os cabos dos monitores da unidade foram observados durante a produção de dados, principalmente com os cabos de respiração, os cabos levam a muitas interferências no traçado da respiração e na leitura do valor da variável, frequentemente isso faz a equipe a desabilitar o módulo de respiração dos monitores e os alarmes por interferências. Com o módulo desligado é necessário a contagem manual da variável fisiológica na mensuração dos sinais vitais, gastando mais tempo da equipe e o mais preocupante é que alterações respiratórias podem não ser detectadas.

Constatamos que na unidade em questão o posicionamento correto dos eletrodos e cabos para a leitura eletrocardiográfica, muitas vezes não é observado, levando a alarmes relacionados ao traçado e o valor da frequência cardíaca, causados pelo mau posicionamento e interferências. Tratando-se de pacientes cardiológicos, essa constatação merece atenção e mudança.

O desconhecimento da equipe em relação ao manuseio do equipamento, principalmente com a configuração (em um programa, conjunto de opções que permitem a um usuário configurar o layout, dar figura ou forma), programação (método de programação onde cada elemento do programa é tratado como um objeto que pode interagir com outros objetos dentro do programa, organizar, delinear o programa) ou ajuste (fazer pequenas alterações num programa ou equipamento, para melhorar o seu desempenho) dos monitores leva a atrasos na resolução de problemas. A equipe muitas vezes tenta programar, configurar ou ajustar o monitor, contudo quando não foi treinada ou não conhece o equipamento, perde tempo para tal e quando não consegue resolver o problema frustra-se, algumas vezes o colega que “sabe mexer” é chamado para ajudar ou na pior situação o problema não é resolvido, sendo ignorado. Essas dificuldades podem ter muitas consequências, principalmente no que se refere ao acompanhamento e vigilância do doente grave na terapia intensiva quando se trata da monitorização multiparamétrica.

Problemas na relação da equipe com os equipamentos são comuns nas unidades de terapia intensiva. O treinamento para o manuseio dos equipamentos é feito á beira do leito de colega para colega, equipamentos mais antigos das unidades muitas vezes estão sem a garantia de manutenção e treinamento, a engenharia clínica resolve os problemas pontuais, quando acionada pela enfermagem para conserto dos equipamentos e é a própria enfermagem quem descreve o problema do equipamento, cabe enfatizar que em muitas unidades não há manutenção preventiva. Os manuais dos equipamentos não estão disponíveis em muitas unidades para consulta. Equipamentos novos chegam às unidades após licitação, em que na maioria das vezes não há participação da equipe usuária, o treinamento para o manuseio desse novo equipamento consta do contrato de aquisição, contudo esse treinamento pode não ser o suficiente para o aprendizado de todos. Normalmente a equipe recebe o treinamento na passagem de plantão entre a saída do serviço noturno e a entrada do serviço diurno em 3 plantões consecutivos, em pouco tempo. Atualmente algumas empresas colocam á disposição um maior número de treinamentos visto a ocorrências de problemas e a exigências da ANVISA.

Para fidedignidade dos valores da pressão arterial invasiva (PAMI) é essencial o posicionamento correto do transdutor, a necessidade de zerar o sistema, a pressão adequada da bolsa pressórica, a permeabilidade do cateter, entre outros e cabe a enfermagem tais cuidados, contudo na unidade não observamos esses cuidados como uma rotina da equipe, a equipe os realiza diante da necessidade de resolução de um problema pontual nesse parâmetro. Vale comentar que durante a coleta de sangue pelo cateter radial da PAMI a leitura dos valores e a curva desse parâmetro sofrem interrupção e alarmam também.

Pacientes acordados retiram principalmente o sensor de oximetria/SpO<sub>2</sub> e se mobilizam no leito levando a interferências no ECG por artefatos, dois alarmes muito frequentes nos pacientes acordados.

O pulso é mensurado pela leitura da saturação de oxigênio/oximetria/SpO<sub>2</sub>, através de sensor com luz de infravermelho, se a leitura é falha para a oximetria e causa alarme, será para o valor medido de pulso também, causando 2 alarmes.

Durante a produção dos dados, paciente encontrava-se com pressão arterial não invasiva (PNI) de 5 em 5 minutos, notifiquei a equipe para providências pois a insuflação contínua poderia causar dano no paciente se não houvesse modificação. Se o paciente tem necessidade de checagem da pressão arterial em curto espaço de tempo, exemplo de 5 em 5 minutos, 10 em 10, etc, a enfermagem deve atentar para a pressão de insuflação que é exercida no membro com o manguito e programar essa pressão no monitor evitando um dano

ao paciente. Além disso, o sensor de oximetria não deve ficar no mesmo membro da PNI, pois a cada insuflação o alarme da oximetria é disparado, pois a insuflação do manguito dificulta a leitura do sensor de oximetria. Se houver necessidade de o manguito da PNI ser posicionado no membro inferior, o manguito deverá ser posicionado corretamente, para evitar alarmes desnecessários e medidas não fidedignas.

Sabemos que a verificação da PNI pode ser programada para ser verificada em diversos intervalos de tempo. Sendo assim, a PNI, quando alarma e não é atendida, pode ficar até a próxima medida alarmando, causando mais um alarme acumulativo ou cumulativo, alguns monitores possuem a segunda medida de checagem para comprovar a necessidade da alerta. Se a medida estiver, por exemplo, de 2 em 2 horas o alarme pode ficar soando esse tempo, assim como em caso de alguma alteração, essa pode persistir durante esse intervalo. Observamos que a equipe pode anotar uma medida anterior do monitor na checagem dos sinais vitais e o correto seria mensurar uma nova e atual medida para a anotação. A verificação dos sinais vitais na unidade é realizada de 2 em 2 horas nos pacientes instáveis (1 ao 5), nos leitos de 6 a 12, destinados aos pacientes mais estáveis, é realizada de 4 em 4 horas.

Durante a produção dos dados, paciente grave encontrava-se com monitorização hemodinâmica invasiva com cateter de Swan Ganz®, para avaliação dos parâmetros fisiológicos como pressão venosa central, pressão sistólica e diastólica do ventrículo direito, pressões sistólica e diastólica da artéria pulmonar, valores da pressão capilar pulmonar (PCP) ou pressão da artéria pulmonar ocluída (PAPO), capilar pulmonar, débito cardíaco (DC). Contudo, os alarmes relacionados aos parâmetros mensurados através do cateter e suas medidas estavam desligados.

A equipe terceirizada (empresa externa contratada para realizar o procedimento) do serviço de hemodiálise permanece na unidade durante a sessão de hemodiálise (HD) dos pacientes e esse equipamento também causa alarmes, que muitas vezes também não são atendidos na hora e se acumulam no ambiente.

### **O ambiente**

Visando o conforto e até pela condição clínica dos pacientes o ar condicionado central tornou-se indispensável nas unidades de terapia intensiva, temperaturas mais baixas são adequadas também para a conservação de equipamentos microprocessados pela questão do superaquecimento. Todavia, temperaturas muito baixas podem levar ao resfriamento da pele e das extremidades dos pacientes, causando interferências e possíveis alarmes, além de desconforto, lembrando que o paciente, está na maioria das vezes restrito ao leito e

impossibilitado de verbalizar suas necessidades. Baixas temperaturas podem incomodar a equipe também, portanto uma temperatura adequada no ambiente possui uma série de vantagens e deve ser observada pela equipe da unidade. Nightingale (1859), em *Notes on Nursing* já recomendava que a enfermagem não devesse deixar o paciente sentir frio.

A música em unidades de terapia intensiva tem sido recomendada para aliviar o stress dos pacientes e da equipe, contudo diante de níveis elevados de barulho e ruídos, ela pode agravar a situação se não for adequada. Observamos que a enfermagem pode ter sua atenção desviada por distrações, como o uso da internet no posto de enfermagem, assim como o uso dos recursos dos celulares.

### **A equipe de Enfermagem e algumas rotinas**

O critério para a enfermagem transferir os pacientes para os leitos de 1 a 5, que são destinados aos pacientes graves, é a presença de instabilidade hemodinâmica e/ou ventilatória, sendo necessário o uso de suporte. Essa rotina da unidade de transferir os pacientes instáveis dos leitos 6 a 12 para os leitos de 1 a 5 quando o quadro clínico desses pacientes agrava, requer tempo, pessoal e disponibilidade da equipe de enfermagem. A enfermagem adotou esta prática, pois os leitos 1 a 5 são mais próximos do posto de enfermagem, uma prática “Nightingale”. Essa rotina é do cotidiano da unidade e está inserida no processo de trabalho da equipe de enfermagem. Devemos refletir nessa prática e nos questionarmos, de que adianta o paciente grave só estar próximo ao posto de enfermagem, se a equipe não utiliza os recursos da monitorização da tecnologia dura para melhorar e facilitar o seu cuidado e sua vigilância, se o número de profissionais é reduzido, isto é, se os “os monitores humanos” são poucos, porque não utilizar a tecnologia dura e seus recursos em favor da equipe e do processo de trabalho e em benefício do paciente.

O banho no leito dos pacientes internados é realizado com o paciente com monitorização, mas as interferências com a mobilização do banho disparam os alarmes continuamente. Durante o banho no leito os alarmes permanecem tocando durante todo o procedimento pela mobilização do paciente e interferências, por exemplo, um banho de leito do paciente grave pode durar até 2 horas e o alarme ficar soando durante todo esse período. Portanto, cuidados com a monitorização durante o banho são necessárias, pois é fundamental que o paciente permaneça monitorizado, contudo de forma correta, alterações hemodinâmicas e respiratórias podem ocorrer no banho de leito e precisam ser detectadas. No serviço noturno são realizados dois banhos no leito como rotina também.

Durante procedimentos na terapia intensiva como punção venosa central, canulização de artéria para monitorização da PAMI, instalação de balão intra-aórtico, marcapasso, entre outros procedimentos, os cuidados com a monitorização são necessários para o acompanhamento do paciente durante o procedimento e a detecção de alterações, por exemplo: se os eletrodos estiverem mal posicionados, no momento de uma punção profunda o alarme ficará soando durante todo o procedimento e se o paciente apresentar instabilidade, isso poderá não ser detectado.

Observamos que a enfermagem na maioria das vezes que o ventilador mecânico alarma, aciona a equipe de Fisioterapia.

### **Os alarmes**

Não há programação, configuração ou ajuste de alarmes ou de parâmetros pela equipe como rotina, a configuração é realizada de forma individual por alguns profissionais ou diante de alguma necessidade do momento, de forma pontual. Observamos alarmes desabilitados e com baixo volume. A enfermagem não utiliza os alarmes como uma informação técnica do paciente.

Vale colocar que o parâmetro em alarme nos monitores atuais, apresenta sinal visual além do alarme sonoro, isto é, o parâmetro em alarme, pisca para chamar atenção da alteração.

Em diversas situações durante o período de observação, verificamos que quando ocorre uma intercorrência, a equipe inicialmente questiona se é realmente um problema com o paciente ou se é uma interferência ou defeito do equipamento, demonstrando com esse comportamento a desconfiança da equipe em relação à especificidade dos alarmes do equipamento.

Muitos alarmes são resultantes da não programação e configuração dos parâmetros de acordo com a clínica do paciente, a individualização dos parâmetros de alarme de acordo com a evolução clínica do paciente, evitaria muitos alarmes desnecessários e o mais importante auxiliaria a equipe na detecção de alterações fisiológicas importantes.

Como já colocado, não há programação ou configuração de alarmes ou de parâmetros pela equipe como rotina, a configuração é realizada de forma individual por alguns profissionais ou diante de alguma necessidade do momento, de forma pontual. A enfermagem resolve problemas pontuais da monitorização, pois não possui rotina relacionada a essa tecnologia, vale ressaltar, que alarme ligado não significa parâmetros adequados ao paciente e a sua condição clínica. A altura do volume do alarme é alterada de um plantão para outro



(aumentam ou diminuem o volume), pois não há rotina para ajuste do volume dos monitores, assim como as variáveis monitorizadas nos pacientes são modificadas e os alarmes habilitados também.

Treinamento para otimizar o uso da monitorização nas unidade é fundamental, a subutilização dos recursos dos equipamentos ou o seu mau uso dificultam o cuidado, o que deveria o contrário, isto é, todos os recursos disponíveis nos equipamentos deveriam ser instrumentos facilitadores do cuidado, incluindo os alarmes.

Os alarmes se acumulam no ambiente, isto é, quando não são atendidos, quando não há resposta, eles vão se acumulando no ambiente, 3 4 5 6... alarmes soando ao mesmo tempo na unidade.

Nesse momento em que alarmes relevantes misturam-se aos não relevantes e não são respondidos, incidentes podem ocorrer. Alarme habilitado ou ligado não significa configurado com os parâmetros adequados ao paciente, habilitado significa ligado com o parâmetro do fabricante, o que pode não ser adequado às necessidades reais e o quadro clínico do paciente, assim alterações podem não ser sinalizadas pelo alarme, por não estar configurado para tal. A não configuração dos parâmetros de alarmes de forma individualizada para cada paciente faz com que intercorrências não sejam alertadas, além de levar a alarmes desnecessários, o que não aconteceria se os parâmetros estivessem adequados às necessidades dos pacientes, eles alarmariam quando realmente houvesse uma alteração significativa, havendo menos alarmes irrelevantes. Assim, a equipe se disponibilizaria a atender com mais rapidez aos alarmes, pois confiaria no seu sentido de urgência e no seu valor clínico.

Concluindo, a não programação e configuração dos parâmetros para alarme faz com que níveis normais e/ou aceitáveis causem alarme, alarmes irrelevantes para a clínica do paciente ocorram e o mais grave é que alterações não sejam detectadas a partir de alarmes relevantes.