



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

KELLY CRISTINA FREITAS DA SILVA DOS SANTOS

TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA AOS ALARMES DO VENTILADOR  
MECÂNICO: UM ESTUDO SOBRE A FADIGA DE ALARMES NO DESMAME  
VENTILATÓRIO.

RIO DE JANEIRO  
2016



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

KELLY CRISTINA FREITAS DA SILVA DOS SANTOS

TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA AOS ALARMES DO VENTILADOR  
MECÂNICO: UM ESTUDO SOBRE A FADIGA DE ALARMES NO DESMAME  
VENTILATÓRIO

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 requisito necessário para qualificação.

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  
2016

S237 Santos, Kelly Cristina Freitas da Silva dos.  
Tempo estímulo-resposta aos alarmes do ventilador mecânico : um estudo sobre a fadiga de alarmes no desmame ventilatório / Kelly Cristina Freitas da Silva dos Santos, 2016.  
80 f. ; 30 cm

Orientador: Roberto Carlos Lyra da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

1. Cuidados Críticos. 2. Alarmes Clínicos. 3. Respiração Artificial.  
4. Segurança do Paciente. I. Silva, Roberto Carlos Lyra da.  
II. Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Curso de Mestrado em Enfermagem.

III. Título.

CDD – 616.028

KELLY CRISTINA FREITAS DA SILVA DOS SANTOS

TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA AOS ALARMES DO VENTILADOR  
MECÂNICO: UM ESTUDO SOBRE A FADIGA DE ALARMES NO DESMAME  
VENTILATÓRIO

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 requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

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

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Priscilla de Castro Handem  
1º Avaliador (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Santiago  
2º Avaliador (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva  
1º Suplente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Daniel Aragão Machado  
2º suplente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

## **Agradecimentos**

**A Deus**, por todas as oportunidades ao longo da minha caminhada, e principalmente por minha saúde.

**À meus pais em especial minha mãe**, pelo exemplo de vida, por todos ensinamentos, por todo apoio incondicional, que desde muito pequena me mostrou o valor do estudo, e me ensinou a importância de ser um excelente profissional.. Sem você nada seria possível.

**À minha filha**, você é a razão de todas as conquistas, meu motivo para tentar sempre ser melhor.

**Ao meu marido**, por toda paciência, compreensão e companheirismo. Seu amor foi fundamental.

**Aos meus amigos, Renato Barreiro, Flavia Cristiane, Paula Brandão, Flávio Moura, Wagner Pereira, Wellington Angelo, Adriano Siqueira e Márcio Siqueira** que estiveram presentes, física ou virtualmente, mas sempre torcendo e acreditando. **Em especial, Tereza Felipe**, que esteve presente desde o início, compartilhando as conquistas e inseguranças e sempre disponível para auxiliar e incentivar.

**Aos amigos do mestrado, Walterlânia Brandão, Laís Gialluise, Andrezza Franco, Viviane Quintas, Elson Santos, Ana Silvia, Adriana Bridi** compartilhamos todas as etapas e o apoio de vocês foi fundamental.

**Ao meu orientador, Professor Dr. Roberto Carlos**, pela confiança, apoio, compreensão e ensinamentos. Agradeço diariamente a oportunidade de poder ter sido sua mestranda.

**A todos os professores da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto**, da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelos conhecimentos transmitidos e pela formação científica.

**A todos os funcionários do cenário da UTCIC**, pela colaboração e participação no estudo.

## RESUMO

**SANTOS, Kelly Cristina Freitas da Silva dos. Tempo estímulo-resposta aos alarmes do ventilador mecânico: Um estudo sobre a fadiga de alarmes no desmame ventilatório.** Rio de Janeiro, 2015. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2015.

**Introdução:** A fadiga de alarmes ocorre quando um grande número de alarmes encobre aqueles clinicamente significativos, possibilitando que alarmes relevantes sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe. O objeto de investigação deste estudo foi o tempo estímulo-resposta dos profissionais da equipe de um CTI aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório. Foram objetivos desse estudo: descrever as variáveis ventilatórias do ventilador mecânico utilizadas pelos profissionais na terapia intensiva para monitorar o processo de desmame ventilatório; medir o tempo estímulo - resposta da equipe aos alarmes disparados pelo ventilador mecânico durante o processo de desmame ventilatório; identificar os critérios utilizados por eles para parametrizar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis monitoradas; determinar o perfil do nível de pressão sonora na unidade/cenário do estudo. A abordagem utilizada no estudo foi quantitativa, com pesquisa descritiva observacional, tipo estudo de caso. O cenário foi a UTI de um Hospital Público Federal, especializado em Cardiologia, com capacidade de 170 leitos, localizado no município do Rio de Janeiro. Os sujeitos foram os profissionais envolvidos na assistência ventilatória da unidade, dentre eles, médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e fisioterapeutas. A produção de dados deu-se a partir do instrumento de observação onde foi registrado os sinais de alarmes do ventilador mecânico, tipo de alarmes e o tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes ventilatórios. Durante as 50 horas de observação foram registrados 32 alarmes disparados pelo ventilador mecânico correspondente a 921 segundos. 59% (n=19) foram atendidos pela equipe e 41% (n=13) foram sem resposta, considerando alarme fatigados. O maior tempo estímulo resposta registrado foi para o alarme de frequência respiratória alta e volume minuto baixo ambos com 42 segundos. Desses 59% (n=19) alarmes atendidos 63,1% (n=12) foram atendidos pelos fisioterapeutas, seguidos dos técnicos de enfermagem 26,3% (n=5) e enfermeiros 10,5% (n=2). Diante dos dados apresentados podemos acreditar que o fenômeno fadiga de alarmes de ventiladores mecânicos encontra-se presente no cenário estudado, porém com quantitativo menor se comparado a outros estudos realizados previamente.

**Descritores:** Terapia Intensiva; Alarmes Clínicos; Ventilação Mecânica; Segurança do Paciente.

## SUMMARY

**SANTOS, Kelly Cristina Freitas da Silva dos. Time stimulus-response to the mechanical ventilator alarms: A study on fatigue alarms in weaning.** Rio de Janeiro, 2015. Dissertation (Master of Nursing) - Nursing Alfredo Pinto, Federal University of the State of Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, 2016

Introduction: Fatigue alarm occurs when a large number of alarms covers those clinically significant, allowing relevant alarms are disabled, silenced or ignored by staff. The research object of this study was the stimulus-response time of our ICU's team to the mechanical ventilator alarms during weaning. They were objectives of this study to describe the ventilatory variables ventilator used by professionals in intensive care to monitor the weaning process; measure the stimulus time - staff response to alarms triggered by the ventilator during the weaning process; identify the criteria used by them to parameterize the threshold values of the alarms of the monitored variables; determine the profile of the sound pressure level in the unit / study setting. The approach used in the study was quantitative, with observational descriptive research, a case study. The setting was the ICU of a Federal Public Hospital, specializing in cardiology, with a capacity of 170 beds, located in the municipality of Rio de Janeiro. The subjects were professionals involved in respiratory care unit, among them doctors, nurses, nursing technicians and physiotherapists. The production data was given from the observation instrument which registered the ventilator alarm signals, type of alarm and the time of stimulus-response team to ventilatory alarms. During the 50 hours of observation were recorded 32 alarms triggered by the corresponding mechanical ventilator to 921 seconds. 59% (n = 19) were treated by the staff and 41% (n = 13) were unanswered, considering alarm fatigued. The longest recorded answer stimulus was for the high respiratory rate alarm and minute volume low both with 42 seconds. Of these 59% (n = 19) served alarms 63.1% (n = 12) were treated by physiotherapists, followed by nursing technicians 26.3% (n = 5) and nurses 10.5% (n = 2). On the data presented we believe that the fatigue phenomenon of mechanical ventilators alarm is present in the studied scenario, but less quantitative compared to other studies previously.

Keywords: Intensive Care; Clinical alarms; Mechanical ventilation; Patient Safety.

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Modelo do queijo suíço de James Reason-----	25
Figura 2. Distribuição dos profissionais participantes por faixa etária-----	48
Figura 3. Qualificação profissional dos sujeitos da pesquisa-----	49
Figura 4. Apresentação dos enfermeiros referente a especialização-----	50
Figura 5. Distribuição diária dos níveis mínimos e máximos de ruído (dB) registrados no ambiente-----	51
Figura 6. Distribuição das variáveis que deflagraram alarmes sonoros pelo ventilador mecânico durante o desmame ventilatório -----	55
Figura 7. Distribuição do nº de alarmes do ventilador mecânico e o tempo que permaneceram soando em segundos-----	58
Figura 8. Distribuição por categoria profissional de resposta ao alarme do ventilador mecânico-----	58



## **Lista de Quadros**

Quadro 1. Alguns conceitos-chave da Classificação Internacional de Segurança do Paciente-----	24
Quadro 2. Prioridades dos alarmes ventilatórios-----	43
Quadro 3. Informações dos pacientes admitidos na UTCIC-----	53
Quadro 4. Aspecto importante ao responder um alarme no ventilador mecânico-----	60
Quadro 5. Variáveis ventilatórias utilizadas na monitorização do desmame ventilatório-- -----	61
Quadro 6. Critérios utilizados para ajustar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis ventilatórias-----	62
Quadro 7. Não utilização dos sistemas de alarmes do ventilador mecânico-----	63

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Distribuição dos profissionais participantes do estudo-----48

## **Lista de Fluxograma**

Fluxograma 1. Descrição da sequência de etapas de produção de dados e resultados---47

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AAMI</b>	Association for the Advancement of Medical Instrumentation
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CEP</b>	Comitê de Ética e Pesquisa
<b>CPAP</b>	Ventilação com pressão positiva nas vias aéreas
<b>dB</b>	Decibéis
<b>ECRI</b>	Emergency Care Research Institute
<b>EMA</b>	Equipamento Médico Assistencial
<b>EA</b>	Evento adverso
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>FIO2</b>	Fração inspirada de oxigênio
<b>FR</b>	Frequência respiratória
<b>INC</b>	Instituto Nacional de Cardiologia
<b>OMS/WHO</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PEEP</b>	Pressão expiratória final positiva
<b>PC</b>	Pressão Controlada
<b>PNSP</b>	Programa Nacional de Segurança do Paciente
<b>PS/PSV</b>	Pressão de suporte ventilatório
<b>REBRATS</b>	Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde
<b>RPA</b>	Recuperação pós anestésica
<b>SARA</b>	Síndrome da angústia respiratória aguda

<b>SIMV</b>	Ventilação mandatória intermitente sincronizada
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UCI</b>	Unidade de Cuidado Intensivo
<b>UPA</b>	Unidade de Pronto Atendimento
<b>UPO</b>	Unidade de Pós operatório
<b>UTCIC</b>	Unidade de Terapia Cardiológica Intensiva Cirúrgica
<b>UTI</b>	Unidade de Tratamento Intensivo
<b>VC</b>	Volume Corrente
<b>VM</b>	Ventilador Mecânico

## SUMÁRIO

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS ACERCA DO TEMA E DO PROBLEMA

PROBLEMATIZAÇÃO-----	19
OBJETO DO ESTUDO-----	21
OBJETIVOS-----	21

### CAPÍTULO 1

#### 1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. SEGURANÇA DO PACIENTE-----	23
1.2. TERAPIA INTENSIVA-----	26
1.3. VENTILAÇÃO MECÂNICA-----	28
1.4. FADIGA DE ALARMES-----	35

### CAPÍTULO 2

#### 2. MÉTODOS E TÉCNICAS

2.1 ASPECTOS ÉTICOS-----	41
2.2 O CASO E OS SUJEITOS-----	42
2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA-----	44

### CAPÍTULO 3

#### 3. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 A observação de campo: caracterizando os alarmes do ventilador mecânico e medindo o tempo de resposta da equipe-----	46
3.2 Identificação das variáveis ventilatórias do ventilador mecânico que são utilizadas pelos profissionais na terapia intensiva para monitorar o processo de desmame ventilatório-----	60
3.3 - Descrição da parametrização dos valores limítrofes aos alarmes das variáveis ventilatórias no ventilador mecânico-----	62

## **CAPÍTULO 4**

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**-----64

**REFERÊNCIAS** -----67

**APÊNDICE I:** Termo de Consentimento Livre Esclarecido-----72

**APÊNDICE II:** Questionário de perguntas-----74

**APÊNDICE III:** Instrumento de Registro de Observação de Campo I -----77

**APÊNDICE IV:** Instrumento de Registro de Observação de Campo II-----78

**APÊNDICE V:** Instrumento de Registro de Observação de Campo III-----79

**ANEXO I:** Comprovante de envio à Plataforma Brasil- número CAAE-----80

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS ACERCA DO TEMA E DO PROBLEMA**

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é considerada como local destinado à prestação de assistência especializada a pacientes em estado crítico. Essa unidade oferece rigorosa monitorização, vigilância e controle dos parâmetros vitais. Portanto, a assistência de enfermagem contínua e intensiva, fundamentada no conceito de vigilância, torna - se fundamental.

A idéia de terapia intensiva destinada a atender doentes em condições clínicas que exigem observação e cuidados constantes, fundamenta - se na monitorização para tomada de dados relativos ao funcionamento do organismo (variáveis fisiológicas). Muito embora nos dias atuais a produção desses dados ocorra basicamente a partir da utilização de equipamentos específicos destinados para este fim.

Florence Nightingale, no conflito da Criméia, quando agrupou e isolou os soldados britânicos, a fim de evitar infecções e epidemias, e melhor observá-los, conseguiu utilizando apenas os seus sentidos naturais, identificar situações que poderiam agravar e por em risco a condição dos soldados feridos, reduzindo assim a mortalidade.

Monitorização e vigilância foram evidentemente utilizadas por Florence Nightingale, antes mesmo que estes conceitos tivessem sido introduzidos nas práticas de atenção à saúde; Por esta razão Florence Nightingale é notadamente reconhecida como a fundadora não só da enfermagem, mas, também dos cuidados intensivos, que hoje são prestados em ambientes mais bem estruturados e, portanto, mais apropriados para atender pacientes graves e instáveis que serão monitorados durante 24 horas, produzindo dados que permita à equipe de enfermagem a melhor vigilância possível (VIANA, 2011).

O ambiente de terapia intensiva possui diversos equipamentos médico-assistenciais (EMA) que objetivam, por meio da monitorização de diferentes variáveis fisiológicas, ampliar a capacidade natural dos sentidos dos profissionais de enfermagem e produzir dados para informar decisões e condutas, resultando no tempo de resposta e consequentemente o nível de vigilância da equipe.



Essa monitorização e vigilância também são possíveis na terapia intensiva utilizando-se equipamentos de suporte avançado de vida, como ventiladores mecânicos, dispositivos para oxigenação por membrana extracorpórea e balão intra-aórtico, por exemplo.

Nos dias atuais seria muito difícil imaginarmos as unidades de cuidados intensivos sem esses sistemas de monitorização e demais EMA, entendidos como tecnologias duras, tão fundamentais para o suporte avançado de vida, a monitorização e vigilância contínua de pacientes graves, possibilitam a melhor tomada de decisão possível (SILVA, 2006).

Os EMA possuem diferentes alarmes sonoros, pelo menos um para cada variável fisiológica monitorada, o que pode garantir maior segurança para o paciente, caso seu quadro clínico possa se alterar repentinamente, ou se por alguma razão o EMA deixar de funcionar adequadamente. Esses alarmes são considerados, portanto como fontes primárias de informações. Quando são devidamente interpretados pelos profissionais no que tange à sua criticidade e urgência de resposta, os alarmes vão permitir que haja uma atitude proativa, possibilitando que decisões sejam tomadas e condutas sejam implementadas em um momento em que a alteração primariamente identificada pelo alarme disparado possa ser revertida com o melhor desfecho possível.

Se partirmos do pressuposto de que alarmes são uma fonte primária de informações e que a pronta resposta a esses sinais de alerta permitem uma atitude proativa do profissional, do contrário este será uma atitude reativa, e as decisões tomadas acontecerão em um momento em que nem sempre será possível a reversão do quadro, piorando, conseqüentemente, o desfecho. Por isso que o entendimento de que alarmes são tão importantes, quando bem utilizados durante a monitorização e para a vigilância em terapia intensiva.

Pensando assim, torna-se evidente o quanto os profissionais que atuam em UTI precisam conhecer o funcionamento dos EMA, seus objetivos, seus recursos e, principalmente seus alarmes, sobretudo, do ponto de vista da criticidade do que eles tentam sinalizar. Quando alarmes são negligenciados riscos potenciais são gerados com graves conseqüências para os pacientes, e é isso que diferentes pesquisas estão revelando acerca do que está acontecendo nas Unidades de Terapia Intensiva no Brasil e no mundo (Cvach 2012; Bridi, 2013; Passamani; 2014 Farias, 2015; Oliveira, 2015).

Esses estudos revelam que um número considerável de alarmes disparados por EMA nas UTIs são alarmes inconsistentes, ou seja, não trazem informações relevantes sobre mudanças no status clínico do paciente ou sobre mal funcionamento do EMA, prejudicando possivelmente uma resposta que permitisse uma atitude proativa por parte do profissional.

Fadiga de alarmes ocorre quando um grande número de alarmes encobre aqueles clinicamente significativos, possibilitando que alarmes relevantes sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe. O número excessivo de alarmes torna a equipe indiferente, reduzindo seu estado de alerta, levando à desconfiança do sentido de urgência dos alarmes, resultando em falta de resposta a alarmes relevantes (GRAHAM 2010).

Ainda não se sabe se fatores (sociais e comportamentais, biológicos, neuropsíquicos) tornam os EMA mais vulneráveis à fadiga de alarmes em UTI. Acredita-se que o número excessivo de alarmes utilizado durante a monitorização, em particular, os clinicamente irrelevantes (falsos alarmes) em terapia intensiva possam contribuir para o retardo no tempo estímulo-resposta e conseqüentemente a fadiga de alarmes nessas unidades (FIGUEIREDO, 2012).

Os principais fatores que contribuem para a ocorrência de eventos adversos relacionados a fadiga de alarmes é a configuração imprópria de alarmes; sinais de alarmes indevidamente desligados ou silenciados; configurações de alarmes não personalizadas para cada paciente ou grupo de pacientes; falta de padronização dos alarmes; falta de treinamento e formação de pessoal, entre outros (THE JOINT COMMISSION - Sentinel Event Alert , 2013).

O interesse por este estudo emergiu de minha experiência profissional como enfermeira em uma unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca, na qual rotineiramente os enfermeiros têm como uma de suas atribuições, a programação dos parâmetros do ventilador mecânico (VM) para o recebimento dos pacientes após o término da cirurgia cardíaca, que são admitidos ainda sob efeito residual da anestesia e entubados.

Durante a avaliação do despertar dos pacientes, ventiladores mecânicos são programados de modo que seja possível uma adequada monitorização e vigilância para

o desmame ventilatório pela equipe de Fisioterapia. Durante esse período constatam-se empiricamente inúmeros alarmes sonoros disparados pelo ventilador mecânico, supostamente tentando alertar aos profissionais sobre alguma anormalidade.

A assistência, monitorização e vigilância de pacientes em assistência ventilatória mecânica invasiva exige da equipe, e não só do fisioterapeuta, atenção e cuidados especiais, como atentar para os parâmetros do ventilador, sua modalidade ventilatória, e sobretudo a monitorização e vigilância de algumas variáveis fundamentais para que se obtenha os melhores desfechos possíveis durante o desmame ventilatório, como a fração inspirada de oxigênio(FIO<sub>2</sub>), PEEP, frequência respiratória, modalidade ventilatória e alarmes.

Nesta perspectiva a participação do enfermeiro, bem como a sua capacidade de monitorização, vigilância e tomada de decisões informadas com base nas informações extraídas da monitorização, são tão essenciais quanto à de qualquer outro profissional da equipe, principalmente se considerarmos que o resultado da assistência de enfermagem a exemplo dos cuidados entendidos como uma ação do enfermeiro, é perene.

Do ponto de vista ético-legal, a prática da enfermagem é balizada e regulamentada pelo Decreto n. 94406-87, do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), em seu artigo 8º, diz ser privativo ao enfermeiro os cuidados diretos de enfermagem a pacientes com risco de vida, não sendo, portanto nenhum absurdo a participação efetiva do enfermeiro durante assistência ventilatória invasiva, em que pese o fato da ventilação mecânica ser uma atividade multi e interdisciplinar em que o foco unificador é o paciente. Cada membro da equipe tem características e funções específicas que interagem e se complementam (DAVID, 2001).

Atualmente a equipe de enfermagem tem se restringido ao domínio de técnicas relativas à aspiração das vias aéreas, à troca da fixação do dispositivo ventilatório (TOT/TQT), medidas preventivas de infecção associada à ventilação mecânica e manejo do paciente no leito. Quanto ao ventilador, à equipe de enfermagem centraliza o cuidado principalmente na atenção com os circuitos, umidificadores e filtros externos. Contudo, mantém certo afastamento do respirador, propriamente dito e geralmente não participa da definição da modalidade ventilatória, talvez por isso limite a sua atuação no controle dos parâmetros e ajustes dos alarmes (NEPOMUCENO, 2006).

O profissional de enfermagem em função da maior disponibilidade de tempo disponível à beira do leito do paciente é o mais apto a responder aos alarmes que devem ser ajustados conforme as necessidades do paciente, definindo, inclusive, que variável precisa ou não ser monitorada e quais alarmes deverão ser habilitados ou desabilitados, considerando a condição particular de cada paciente especificamente.

A inserção dos profissionais fisioterapeutas na UTI como integrante da equipe multidisciplinar parece ter contribuído para que os enfermeiros se distanciassem cada vez mais das práticas de monitorização e vigilância durante a assistência ventilatória mecânica invasiva, e isto parecem contribuir para o aumento do número de alarmes disparados e sem resposta profissional, o que pode ser muito perigoso, sobretudo no processo de desmame ventilatório.

O problema deste estudo reveste - se de importância na medida em que aponta para o fato de que este número de alarmes inconsistentes disparados na UTI concorre e encobre os alarmes consistentes, que tentam chamar a atenção dos profissionais para importantes mudanças no status clínico dos pacientes em ventilação mecânica ou mal funcionamento do EMA, que desensibilizados quanto a relevância, consistência e senso de urgência dos alarmes, acabam por retardar o seu tempo de resposta ou negligenciá-los completamente, caracterizando o fenômeno conhecido como fadiga de alarmes (Cvach 2012; Bridi, 2013; Farias, 2015; Passamani; 2014 Oliveira, 2015).

O afastamento do enfermeiro da assistência ventilatória, sobretudo no que tange a monitorização, vigilância e tomada de decisão rápida precisa ser repensada diante dos dados revelados pela *Joint Commission*, que publicou um evento sentinela para prevenção de mortes relacionadas aos ventiladores mecânicos no ano de 2002 e foram relatadas 23 mortes ou danos, destes 22% estavam relacionados aos alarmes. Alarmes do ventilador que passam despercebidos por longos períodos muitas vezes resultam em danos ao paciente ou morte (KORNIEWICZ E KENNEY, 2011).

Este EMA representa um dos mais problemáticos, dentre os que estão envolvidos na assistência ao paciente da unidade de terapia intensiva, pois possui alarmes com sons únicos e gera um grande quantitativo de alarmes falsos, reduzindo a confiança da equipe e esta pode ter dificuldade em determinar a causa do acionamento dos mesmos (AMMI, 2014).

Desta forma, faz-se necessário que o tempo estímulo - resposta aos alarmes do ventilador mecânico seja o menor possível, a fim de obter o melhor desfecho durante o processo de desmame ventilatório resultando em uma extubação traqueal efetiva e segura. O problema é que muitas vezes com os alarmes fatigados esse tempo de resposta poderá estar comprometido, alargado, podendo atingir diretamente o plano terapêutico pensado para o paciente.

Diante deste contexto o **objeto** de estudo delimitado para essa pesquisa é o tempo estímulo-resposta dos profissionais da equipe de um UTI aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório.

As questões que norteiam esta pesquisa são:

- Que variáveis ventilatórias do ventilador mecânico são utilizadas pela equipe para monitorar doentes durante o desmame ventilatório?
- Os alarmes destas variáveis têm os valores limítrofes parametrizados no ventilador mecânico?
- Qual o tempo de resposta da equipe aos alarmes disparados pelas variáveis fisiológicas monitoradas pelo ventilador mecânico?
- Quais as implicações do tempo de resposta da equipe aos alarmes para a segurança e efetividade do processo de desmame ventilatório?
- Qual o nível de pressão sonora na unidade/cenário do estudo?

São objetivos deste estudo:

**Geral** - Avaliar o tempo de resposta da equipe aos alarmes do ventilador mecânico e as implicações para a segurança e efetividade do processo de desmame ventilatório

**Específicos:**

1. Descrever as variáveis ventilatórias do ventilador mecânico utilizadas pelos profissionais na terapia intensiva para monitorar o processo de desmame ventilatório;
2. Medir o tempo estímulo - resposta da equipe aos alarmes disparados pelo ventilador mecânico durante o processo de desmame ventilatório.

3. Identificar os critérios utilizados por eles para parametrizar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis monitoradas.
4. Determinar o perfil do nível de pressão sonora na unidade/cenário do estudo.

Para que a assistência ao paciente seja pautada na segurança, os profissionais necessitam de maior qualificação e relação inteligente homem-máquina, podendo, desta forma, assegurar produtividade, responsabilidade e a antecipação para a detecção de possíveis falhas técnicas (PEDUZZI, 2003).

#### 1.1 - Segurança do Paciente

Segurança do paciente é definida como a redução do risco de danos desnecessários associados à assistência em saúde até um mínimo aceitável (OMS, 2009).

Podemos também definir segurança do paciente como o ato de evitar, prevenir e melhorar os resultados adversos ou as lesões originadas no processo de atendimento médico-hospitalar. Pensando neste conceito entendemos que devemos buscar uma assistência focada na qualidade, livre de riscos e danos (VINCENT, 2009).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2004, demonstrando preocupação com a situação, criou a World Alliance for Patient Safety. Os objetivos desse programa, (que passou a chamar-se Patient Safety Program) eram, entre outros, organizarem os conceitos e as definições sobre segurança do paciente e propor medidas para reduzir os riscos e mitigar os eventos adversos.

A Joint Commission Internacional no ano de 2005 estabeleceu 6 Metas para a Segurança do Paciente: melhorar a efetividade na comunicação entre profissionais de assistência, melhorar a segurança de medicações de alta vigilância, reduzir riscos de quedas e lesões causadas pelas mesmas, reduzir riscos de infecções e assegurar procedimentos cirúrgicos seguros (VICENTE, 2009).

O Programa Nacional de Segurança do Paciente – PNSP, foi instituído pelo Ministério da Saúde no ano de 2013 através da Portaria 529 de 1 de abril de 2013. Em seu Artigo 2º, afirma que seu objetivo geral é “contribuir para a qualificação do cuidado em saúde em todos os estabelecimentos de saúde do território nacional” (BRASIL, 2013).

Os problemas na assistência em saúde relacionados com a segurança do paciente têm se tornado assunto prioritário em discussões e estudos no âmbito global uma vez que os riscos e a ocorrência de eventos que provocam danos à saúde do paciente têm aumentado. Embora o cuidado em saúde traga enormes benefícios a todos os

envolvidos, a ocorrência de erros é possível, e os pacientes podem sofrer graves consequências.

Alguns conceitos importantes são definidos no Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente do Ministério da Saúde em 2014:

Segurança do paciente	Reduzir a um mínimo aceitável, o risco de <b>dano</b> desnecessário associado ao cuidado de saúde.
Dano	Comprometimento da estrutura ou função do corpo e/ou qualquer efeito dele oriundo, incluindo-se doenças, lesão, sofrimento, morte, incapacidade ou disfunção, podendo, assim, ser físico, social ou psicológico.
Risco	Probabilidade de um incidente ocorrer.
Incidente	Evento ou circunstância que poderia ter resultado, ou resultou, em dano desnecessário ao paciente.
Circunstância Notificável	Incidente com potencial dano ou lesão.
<i>Near miss</i>	Incidente que não atingiu o paciente.
Incidente sem lesão	Incidente que atingiu o paciente, mas não causou dano.
Evento Adverso	Incidente que resulta em dano ao paciente.

Quadro 1. Alguns conceitos-chave da Classificação Internacional de Segurança do Paciente da Organização Mundial da Saúde (Fonte: Ministério da Saúde, 2014)

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 (OMS, 2009).

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 incidentes e eventos adversos são considerados como indicadores de qualidade da assistência prestada e desta forma, mensurá-los contribui para a construção de um sistema de saúde mais seguro (GONÇALVES et al, 2012).



Os equipamentos e dispositivos para a saúde podem representar outra fonte de risco para a ocorrência de erros. A variedade de dispositivos, de fabricantes, de especificações técnicas do funcionamento de cada equipamento confere complexidade ao ambiente de cuidado em saúde e exige do trabalhador uma grande quantidade de conhecimento e atenção ao operar os equipamentos. Um aparelho de ventilação mecânica que não ofereça precisão no funcionamento pode provocar eventos adversos no paciente (ANVISA, 2014).

James Reason propôs um modelo conhecido como “queijo suíço”. Neste, os erros são considerados mais consequências do que causas e estão correlacionados com fatores sistêmicos. Para Reason, essas camadas possuem buracos, como fatias de queijo suíço, e quando ocorre o alinhamento destes, há a possibilidade de um evento ou dano.

Quando reconhecemos essa possibilidade, podemos prevenir a ocorrência dos erros através da implementação de sistemas que favoreçam a realização de ações corretas.

## Fatores sistêmicos que resultam em dano ao paciente/doente

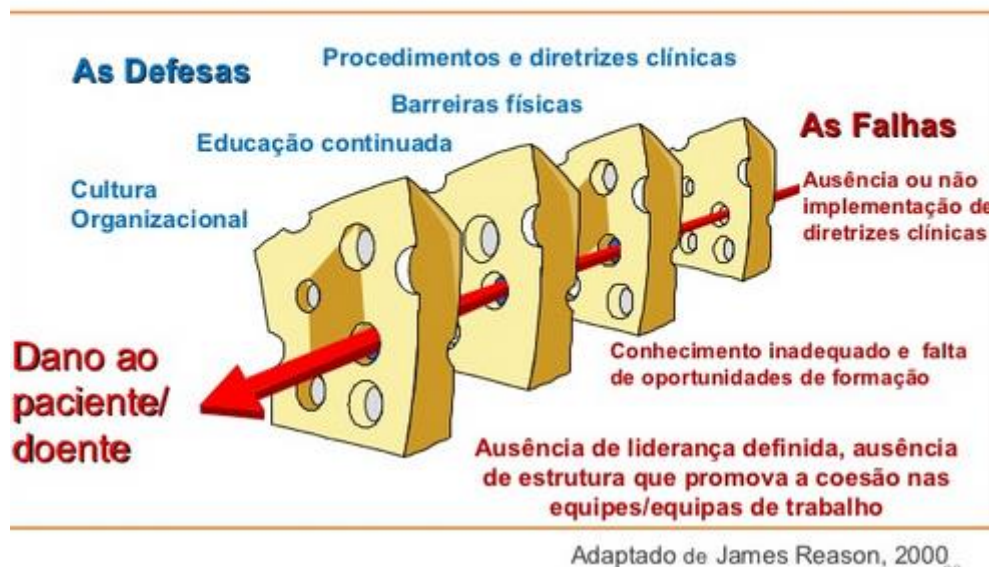


Figura 1: Fatores sistêmicos que resultam em dano ao paciente/doente Fonte: OMS, 2012

A evolução tecnológica dos ventiladores, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de intervenção e monitoração do paciente grave em insuficiência

respiratória no ambiente de uma UTI e aumenta a segurança da ventilação, traz para a equipe envolvida crescentes desafios e dificuldades em conhecer e aplicar todos esses recursos (AMIB, 2013).

## **1.2 - Terapia Intensiva**

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um local onde são prestados cuidados intensivos, com vigilância constante, a doentes gravemente enfermos. Estes, segundo a ANVISA na RDC 07-2010, são pacientes que apresentam comprometimento de um ou mais sistemas fisiológicos, com perda da auto-regulação.

Em 1953, surgiu a primeira UTI, composta por equipe de saúde atuando nas 24 horas, no Kommune hospitalet, Hospital Municipal de Copenhague (Dinamarca). Neste setor, além das enfermeiras, havia médicos anestesistas, que atuavam exclusivamente nas UTIs, caracterizando o surgimento de uma nova especialidade médica: o médico intensivista (BERTHELSEN, CRONQVIST, 2003).

Atualmente, a Unidade de Terapia Intensiva é regulamentada pelo Ministério da Saúde – Portaria 3432 de 12-08-1998 – e pela ANVISA – RDC 07-2012 – que especificam infra-estrutura e planta física; recursos tecnológicos e recursos humanos. Tais especificidades tornam o ambiente deste setor diferenciado das demais áreas do hospital. Este fator aliado à complexidade – gravidade dos pacientes requer atuação de profissionais especializados, que mantenham o princípio instituído por Florence, o de vigilância contínua.

De acordo com GUIDELINES FOR ICU, 1999 foi proposta pela Society of Critical Care Medicine no admission, discharge, triage uma diretriz que se baseia em três 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) (GUIDELINES FOR ICU, 1999).

- 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).

A unidade de Pós-Operatório ( UPO ) tem por principal objetivo atender aos pacientes vindos da sala cirúrgica ou da Recuperação Pós-Anestésica (RPA) e que

foram submetidos a cirurgias eletivas - de uma única ou de várias especialidades. Nela também podem atender a cirurgias de urgência e transplantes, conforme a estrutura organizacional da Instituição. O pós-operatório é o período durante o qual se observa e se assiste a recuperação de pacientes em pós-anestésico e pós "stress" cirúrgico, é classicamente dividido em três etapas especiais: imediato, mediato e tardio. O Pós-operatório imediato - Compreende as primeiras 12 ou 24 horas após o término da cirurgia. Os objetivos da equipe multidisciplinar durante este período são: a manutenção do equilíbrio dos sistemas orgânicos, alívio da dor e do desconforto, prevenção de complicações pós-operatórias, plano adequado de alta e orientações.

A assistência de enfermagem durante o período pós-operatório imediato concentra-se em intervenções destinadas a prevenir ou tratar complicações. Por menor que seja a cirurgia, o risco de complicações sempre estará presente. Os sinais vitais são aferidos neste período de 15 em 15 minutos na primeira hora, 30 em 30 minutos na segunda hora e de 01 em 01 hora até completar as 24 h de pós-operatório. A prevenção destes, promove rápida convalescência, poupa tempo, reduz gastos, preocupações, ameniza a dor e aumenta a sobrevida (SMELTZER & BARE, 2011).

### **1.3 - Ventilação Mecânica**

#### **1.3.1 - Introdução**

A ventilação mecânica é um dos principais recursos de suporte a vida utilizada em UTI. Entende-se por ventilação mecânica o emprego de uma máquina que substitui, total ou parcialmente, a atividade ventilatória do paciente, com o objetivo de restabelecer o balanço entre a oferta e demanda de oxigênio, diminuindo a carga do trabalho respiratório de pacientes em insuficiência ventilatória (ZUÑIGA, 2004).

A utilização de Ventiladores Mecânicos na prática clínica iniciou-se há cerca de 60 anos com os ventiladores com pressão negativa (nas epidemias de poliomielite). Posteriormente, as dificuldades em se ventilar pacientes com lesões parenquimatosas graves levaram ao desenvolvimento de equipamentos que aplicavam uma pressão positiva diretamente nas vias aéreas. Os ventiladores com pressão positiva, devido aos melhores resultados obtidos, tiveram seu uso difundido e acabaram ganhando uma posição de destaque no tratamento da insuficiência respiratória. Mas, apesar da utilização com pressão positiva, a morbidade (especialmente por barotrauma) e a

mortalidade de pacientes com insuficiência respiratória grave permaneceram altas (em torno de 60% a 70%) (KNOBEL, 1998).

A partir de 1980, houve a introdução da nova geração de ventiladores mecânicos, cujas unidades são controladas por microprocessadores. Essas unidades permitem uma grande diversidade na metodologia do fornecimento de gases e proporcionam extensa capacidade de monitorização paciente/equipamento (CONSENSO BRASILEIRO DE VM, 2000).

A ventilação mecânica serve para dar suporte à vida até a recuperação do paciente e não é, em si, um método curativo. Como medida terapêutica deve ser aplicada de modo adequado, sendo importante evitar consequências iatrogênicas de sua instalação (CONSENSO BRASILEIRO DE VM, 2000).

De acordo com ZUÑIGA, 2004, Os Objetivos da Ventilação Mecânica podem ser divididos em:

- Clínicos: Reverter a hipoxemia; tratar a acidose respiratória; aliviar o desconforto respiratório; prevenir e tratar atelectasia; reverter à fadiga dos músculos respiratórios; permitir a sedação ou o bloqueio neuromuscular; diminuir o consumo de oxigênio sistêmico e miocárdico; reduzir a pressão intracraniana; e estabilizar a parede torácica.
- Fisiológicos: Sustentar as trocas gasosas pulmonares; normalizar a ventilação alveolar, ou modificá-la quando é desejada uma hiperventilação ou uma hipercapnia permissiva; obter um nível aceitável de oxigenação arterial ( $SO_2 > 90\%$ ); aumentar o volume pulmonar; e reduzir o trabalho muscular respiratório.

As principais complicações relacionadas ao uso de VM's são: diminuição do débito cardíaco, alcalose respiratória aguda, elevação da pressão intracraniana, meteorismo (distensão gástrica maciça), pneumonia, atelectasia, barotrauma e fístula broncopleural (ZUÑIGA, 2004).

Para estabelecer os intervalos dos alarmes e os parâmetros do VM é necessário ter em mente a condição clínica do paciente (INSTITUTO ECRI, 2002).

Para um adequado tratamento ventilatório faz-se necessária avaliação clínica criteriosa do paciente que irá se beneficiar do uso da ventilação mecânica invasiva, devendo considerar, dentre outras questões, a sua individualidade.

Neste momento é oportuno optar pela forma como este paciente será ventilado diante de um dos inúmeros modos ventilatórios existentes nos VM's (CARVALHO, 2007).

### **1.3.2 - Modalidades Ventilatória**

#### **Ventilação Mandatória Contínua**

Podem ser: com volume controlado – modo controlado ou modo assistido-controlado; com pressão controlada – modo controlado ou modo assistido-controlado. Todos os ciclos ventilatórios são disparados e /ou ciclados pelo ventilador (ciclos mandatórios). Quando o disparo ocorre pelo tempo, o modo é apenas controlado.

Quando o disparo ocorre de acordo com pressão negativa ou fluxo positivo, realizados pelo paciente, chamamos o modo de assistido / controlado (CARVALHO, 2007).

Nos ventiladores mecânicos mais modernos, a ventilação mandatória contínua pode ocorrer com volume controlado (os ciclos mandatórios têm como variável de controle o volume, são limitados a fluxo e ciclados a volume) ou com pressão controlada (os ciclos mandatórios têm como variável de controle a pressão, são limitados a pressão e ciclados a tempo) (CARVALHO, 2007).

#### **Ventilação Mandatória Intermitente**

Podem ser: sincronizada com volume controlado ou sincronizada com pressão controlada. O ventilador oferece ciclos mandatórios a uma frequência pré-determinada, porém permite que ciclos espontâneos (ciclos ventilatórios disparados e ciclados pelo paciente) ocorram entre eles. Quando o ventilador permite que o disparo dos ciclos mandatórios ocorra em sincronia com pressão negativa ou fluxo positivo realizado pelo paciente, chamamos este modo de ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV, do inglês synchronized intermittent mandatory ventilation), que é o modo presente em todos os ventiladores modernos (CARVALHO, 2007). Do mesmo modo como ocorre com a ventilação mandatória contínua, nos ventiladores mecânicos mais

modernos, a ventilação mandatória intermitente pode ocorrer com volume controlado (os ciclos mandatórios têm como variável de controle o volume, são limitados a fluxo e ciclados a volume) ou com pressão controlada (os ciclos mandatórios têm como variável de controle a pressão, são limitados à pressão e ciclados a tempo) (CARVALHO, 2007).

### **Ventilação Espontânea Contínua**

Todos os ciclos ventilatórios são espontâneos, ou seja, disparados e ciclados pelo paciente. A ventilação espontânea contínua pode ser assistida pelo ventilador (o ventilador busca alcançar pressões pré-determinadas durante a inspiração - ventilação com pressão de suporte - PSV) ou não assistida pelo ventilador (o ventilador mantém uma pressão positiva durante todo o ciclo respiratório, tanto da inspiração como na expiração - pressão positiva nas vias aéreas - CPAP) (CARVALHO, 2007).

### **Ventilação com Pressão de Suporte**

Este é um modo de ventilação mecânica espontânea, ou seja, disparado e ciclado pelo paciente, em que o ventilador assiste à ventilação através da manutenção de uma pressão positiva pré-determinada durante a inspiração até que o fluxo inspiratório do paciente reduza-se a um nível crítico, normalmente 25% do pico de fluxo inspiratório atingido. Isto permite que o paciente controle a frequência respiratória e o tempo inspiratório e, dessa forma, o volume de ar inspirado. Assim, o volume corrente depende do esforço inspiratório, da pressão de suporte pré-estabelecida e da mecânica do sistema respiratório. Como desvantagem, este modo funciona apenas quando o paciente apresenta drive respiratório (CARVALHO, 2007).

### **Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas**

O ventilador mecânico permite que o paciente ventile espontaneamente, porém fornece uma pressurização contínua tanto na inspiração quanto na expiração. Este é um modo de ventilação espontânea não assistida pelo ventilador mecânico. O volume corrente depende do esforço inspiratório do paciente e das condições da mecânica respiratória do pulmão e da parede torácica (CARVALHO, 2007).

### 1.3.3 - Parâmetros do Ventilador Mecânico

O ventilador mecânico, como descrito, substitui as funções do sistema pulmonar do paciente debilitado nas condições ventilatórias. Este equipamento possui parâmetros que devem ser ajustados pelos profissionais de saúde, no intuito de oferecer ao paciente o suporte ventilatório adequado.

Parâmetros básicos segundo MORTON (2007):

- Volume corrente ( $V_c$ ) – volume de gás fornecido ao paciente em cada ciclo respiratório (10-15 ml/kg peso). Procura-se evitar o uso de volumes correntes elevados, tendo em vista seu papel deletério na gênese e potencialização de lesões pulmonares. Com isso conseguiu-se manter pressões médias nas vias aéreas mais baixas, diminuindo o risco de barotrauma. Pressões de pico maiores de 35cmH<sub>2</sub>O aumentam o risco de barotrauma e de lesão pulmonar relacionada com VM.
- Frequência respiratória (Fr) – No início é utilizada uma frequência de 10 a 14 ciclos por minuto, em adultos. Mantendo um determinado volume corrente, a frequência respiratória do ventilador é ajustada após o controle da PaCO<sub>2</sub>. Leva-se em conta a idade, altura, sexo dos pacientes. Deve coincidir com a frequência respiratória normal do paciente.
- Volume minuto ( $V_m$ ) –  $V_c \times Fr$  – normalmente 6 a 8 l/min;
- Fração de O<sub>2</sub> inspirado (FiO<sub>2</sub>) – escolhido de acordo com os gases sanguíneos do paciente. A FiO<sub>2</sub> usada inicialmente é geralmente de 1, devendo em seguida ser reduzida ao valor necessário para manter uma oxigenação adequada. O valor a ser adaptado deve satisfazer uma SPO<sub>2</sub> maior que 90%. No entanto, pacientes portadores de SARA, toleram uma saturação menor que 85%, pois se evita administrar oxigênio em altas concentrações para evitar uma possível rotura alveolar. A concentração de oxigênio usada na respiração espontânea é de aproximadamente 21% ao nível do mar.
- Relação inspiração/expiração – normalmente 1:2, ou seja, um segundo de inspiração para dois segundos de expiração. Nos pacientes com obstrução aérea, instabilidade hemodinâmica, hipertensão intracraniana usa-se 1:3. O tempo inspiratório usual para adultos é de um segundo. A inspiração não deve ser mais longa que a expiração, pois acarretará pressões médias mais elevadas e possíveis



defeitos secundários cardiovasculares prejudiciais, além da dificuldade de retorno venoso.

- Fluxo máximo – é a velocidade de fluxo do gás por unidade de tempo e é expresso de litros por minuto (40 l/min). Em muitos ventiladores por volume, esse é um mostrador separado. Quando a auto-PEEP (devido ao tempo inspiratório inadequado) está presente, o fluxo máximo é aumentado para encurtar o tempo inspiratório, de modo que o paciente possa expirar por completo. No entanto, o aumento do fluxo máximo aumenta a turbulência, o que se reflete em pressões crescentes nas vias aéreas.
- Limite de pressão – nos ventiladores ciclados por volume, o mostrador do limite de pressão limita a pressão mais elevada permitida no circuito do ventilador (3 a 5 cm H<sub>2</sub>O). Quando o limite superior da pressão é alcançado, a inspiração se encerra. Portanto, quando o limite de pressão está sendo constantemente alcançado o volume corrente determinado não está sendo liberado para o paciente. A causa disso pode ser tosse, acúmulo de secreções, circuito do ventilador dobrado, pneumotórax, complacência diminuída ou uma definição de limite de pressão muito baixa.
- Sensibilidade – a função da sensibilidade controla a quantidade de esforço do paciente necessário para iniciar uma inspiração, conforme medido pelo esforço inspiratório negativo. Aumentar a sensibilidade (exigindo menos força negativa) diminui a intensidade do esforço que o paciente deve empreender para iniciar uma respiração com o ventilador. Da mesma forma, diminuir a sensibilidade aumenta a quantidade de pressão de que a paciente precisa para iniciar a inspiração e aumentar o trabalho da respiração.
- PEEP (Pressão Expiratória Final Positiva) - É a manutenção de pressões positivas nas vias aéreas ao final da expiração, após a fase inspiratória ter ocorrido a cargo de um ventilador mecânico. Como a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), a PEEP foi concebida para melhorar a oxigenação arterial, mantendo alvéolos abertos durante todo o ciclo respiratório, com poucos efeitos sobre as trocas de CO<sub>2</sub>. Devido à intubação ou traqueostomia, há perda de pressão positiva fisiológica que, segundo o consenso, a PEEP é aumentada de 3 a 5 cm de H<sub>2</sub>O, salvo em paciente com SARA onde valores maiores são tolerados.

- Alarmes: deve-se regular os alarmes de forma individualizada, usando critérios de especificidade e sensibilidade adequados para o quadro clínico do paciente. Deve-se regular o Back-Up de Apnéia e os parâmetros específicos de apnéia se disponíveis no equipamento.  
(DIRETRIZES AMIB, 2013)

### **1.3.4 - Desmame Ventilatório**

O desmame da ventilação mecânica é realizado no momento mais precoce possível compatível com a segurança do paciente, é necessária uma completa compreensão do estado clínico do paciente, entre eles estão a melhora da causa que levou a necessidade de ventilação mecânica, presença de drive respiratório, estabilização hemodinâmica com doses mínimas de vasopressores, trocas gasosas pulmonares adequadas com baixas doses de O<sub>2</sub>, eletrólitos séricos em níveis normais, gasometria arterial normal ou no basal do paciente, apresentando despertar ao estímulo sonoro sem agitação psicomotora (DIRETRIZES AMIB, 2013).

### **1.3.5 - Principais Alarmes do Ventilador Mecânico**

Os alarmes do ventilador mecânico têm o objetivo de alertar a equipe de saúde alguma alteração hemodinâmica no paciente ou mau funcionamento do equipamento. Para o bom uso desta tecnologia, os alarmes devem ser ajustados e gerenciados pela equipe no intuito de oferecer um cuidado seguro. Portanto, é necessário o conhecimento, por parte da equipe, sobre os tipos de alarme e possíveis causas.

#### **Alarme de Pressão Baixa ou Volume Alto ou Volume Inconstante ou Volume Minuto Baixo**

Possíveis causas: Vazamento ao redor da via aérea artificial; fístula broncopleural; aumento da complacência (pressão baixa); vazamento no circuito ou na válvula expiratória; pressão insuficiente nas redes de gases; defeito do sensor de fluxo; parâmetros inadequados (fluxo ou tempo inspiratório insuficientes, limite de pressão muito baixo ou valor de pressão mínima alta).

### **Alarme de Pressão de Pico Alta**

Possíveis causas: secreções, obstrução ou dobra da Via Aérea Artificial, intubação seletiva, tosse, mordida do TOT, complacência diminuída, pneumotórax, broncoespasmo, assincronia paciente/ventilador, dobra do circuito, água no circuito, valor limite baixo.

### **Alarme de Apnéia**

Possíveis causas: interrupção ou diminuição da ventilação espontânea (por sedação, fadiga), defeito do sensor de fluxo, ajuste inadequado da sensibilidade ou do tempo de apnéia (CINTRA, 2000).

Os alarmes dos ventiladores devem avisar sobre defeitos no sistema de ventilação mecânica ou sobre mudanças fisiológicas e/ou patológicas no paciente (NETO, 2001). Considerando que um paciente submetido à ventilação mecânica está sujeito a inúmeros riscos, para a prevenção dos mesmos é imprescindível que todo paciente em ventilação mecânica seja monitorizado. O que significa criar um sistema de vigilância para acompanhar e avaliar o paciente, através de dados fornecidos por aparelhagem técnica. Assim, todo ventilador mecânico possui alarmes auditivos e visuais, capazes de detectar alterações fundamentais para uma assistência de enfermagem ventilatória de qualidade.

## **1.4 - Fadiga de Alarmes: Estado da Arte**

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. Boa parte dos alarmes que soam na terapia intensiva é falso alarme ou com utilidade limitada, podendo levar os profissionais a fadigar os alarmes.

O termo “fadiga de alarme” foi criado para designar uma redução da sensibilidade clínica aos sistemas de alarmes, e como consequência, comprometendo a segurança na monitorização e acompanhamento do doente. Sendo assim, alguns autores salientam a necessidade de melhoria nos sistemas de alarmes dos monitores atuais, lembrando mais uma vez que a adesão da equipe de trabalho é fundamental em todas as etapas do processo (SIEBIG et al, 2010).

AAMI 2011: Summit Clinical Alarms descreve a Fadiga de Alarmes como um evento que envolve risco de morte, pois nos encontramos “perdidos” em uma cacofonia de barulho devido à multidão de dispositivos com alarmes concorrentes. Isso nos traz também outras definições:

- 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;

- fadiga de alarme é quando a equipe está sobrecarregada com condições de 350 alarmes por dia;

De acordo com instituto ECRI(Pensilvânia-EUA), organização sem fins lucrativos que pesquisa as melhores práticas para procedimentos médicos, equipamentos, medicamentos e processos foi observado que a ocorrência de eventos adversos relacionados a alarmes colocou a Fadiga de Alarmes em primeiro lugar na lista dos 10 Perigos à Saúde, nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 - Top 10 Health Technology Hazards.

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.

Estudo de Siebig, em 2010, constatou a alta sensibilidade e baixa especificidade dos alarmes em uma unidade de terapia intensiva. Os alarmes foram categorizados de acordo com sua relevância clínica. Um total de 3.682 alarmes foram gravados, 2.512 correspondendo a 68,2% foram alarmes limite, 535 (14,5%) alarmes perigosos, também 535 (14,5%) alarmes técnicos e 100 (2,7%) alarmes de arritmia. Do total de alarmes

foram 54,5% julgados tecnicamente verdadeiros e 43,6% tecnicamente falsos, 1,9% não puderam ser julgados.

Um trabalho desenvolvido em uma unidade semi-intensiva com 15 leitos que reuniu engenheiros clínicos, enfermeiros, médicos e gerentes registrou 5934 alarmes em 982 horas de observação, correspondentes a 6 alarmes por hora, 40% dos alarmes foram considerados falsos e somente 15% foram considerados clinicamente relevantes.

Observou - se neste estudo que a fadiga de alarmes ocorre quando um grande número de alarmes encobre aqueles clinicamente significativos, possibilitando que alarmes relevantes sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe (GRAHAM E CVACH, 2010).

Em 2009 um estudo realizado em um hospital geral em São Paulo/Brasil foi identificado a ocorrência de eventos adversos em UTI com 20 leitos durante dez 24 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 (BECCARIA et al, 2009).

Embora os alarmes sejam importantes, preservando vidas, eles podem comprometer a segurança dos pacientes se não forem valorizados pela equipe.

Nepomuceno, 2007 avaliou a conduta de enfermagem diante do acionamento dos alarmes ventilatórios, um estudo do tipo observacional com análise a 120 horas de observação direta evidenciou que os alarmes deflagrados com maior frequência nos cuidados eram de aspiração de vias aéreas, mudança de decúbito e banho no leito. O estudo concluiu que a ocorrência dos alarmes foi considerada esperada durante a realização dos cuidados em 77,7% dos casos. Em 66,4% dos casos as condutas não foram consideradas seguras para o paciente.

Bridi, (2013) em sua dissertação de mestrado, realizou 40 horas de observação em uma unidade coronariana. Foram observados um total de 227 alarmes. No Serviço Diurno 64,15% dos alarmes foram fatigados e no Serviço Noturno 63,64% foram considerados fatigados. No estudo a equipe de enfermagem relatou que um dos fatores que contribui para a falta de resposta aos alarmes foi a presença de falsos alarmes.

Graham e Cvach (2010) afirmam que alarmes falso-positivos influenciam os profissionais a não considerar os alarmes como sinais de alerta, o que pode ocasionar a falta de resposta aos alarmes clinicamente relevantes.

Ao desabilitar, silenciar, ignorar ou retardar o tempo-resposta aos alarmes, os profissionais de saúde retardam também o tempo para a implementação de condutas terapêuticas ou alterações significativas nos pacientes, que podem não ser percebidas, não oferecendo segurança no seu acompanhamento. A utilização incorreta dos equipamentos, alarmes inoperantes, com parâmetros inadequados e baixo volume estão relacionados a eventos adversos dentro da UTI (KORNIEWICZ et al, 2008).

Passamani (2014) em um estudo com 30 horas de observação aos alarmes de ventilação mecânica, registrou 129 alarmes. Sendo 72% classificados com inconsistentes. Dos alarmes classificados como consistentes, 86% foram considerados fatigados.

O Instituto ECRI recomenda para o adequado uso da tecnologia relacionada aos alarmes: ajustar diariamente os parâmetros de alarmes baseado na evolução clínica de cada paciente pela equipe; maior envolvimento da engenharia clínica com as unidades; investimentos na educação da equipe, nas condições estruturais e nos recursos materiais das UTIs; melhoria da tecnologia pelos fabricantes nos sistemas de análise e alarmes, buscando diminuir o número de falsos alarmes, além de equipamentos com fácil manuseio para a equipe. Todas essas propostas são soluções destinadas a minimizar a fadiga de alarmes e tornam-se necessárias para a segurança do paciente grave na UTI que depende do aparato tecnológico para suporte de vida (INSTITUTO ECRI, 2002).

A dessensibilização ao alarme pode causar falta de resposta ou resposta atrasada. Os grandes números de alarmes falsos levam os enfermeiros a diminuir o volume sonoro, ajustar os alarmes em configurações fora dos limites que são seguros e apropriados aos pacientes ou até mesmo desativá-los (SENDELBACH; FUNK, 2013).

Os profissionais de enfermagem, estão 24hs em contato direto na prestação de cuidados ao paciente, são as pessoas mais adequadas para lidar com a emissão de alarmes. É fundamental que a equipe esteja envolvida em quaisquer problemas relacionados ao gerenciamento de alarme.

De acordo com AMMI, 2012 Enfermeiros são componentes essenciais para mudança no atual cenário da fadiga de alarmes, pois a diferença ocorrerá por meio da formação e educação.

O problema de pesquisa relacionado neste estudo está centrado nas questões que apontam para o quanto é relevante o tempo em que um profissional de saúde é despertado para o atendimento ao paciente fazendo uso de tecnologia quando soam os alarmes. Sabemos que todos alarmes precisa ser considerado dentro de uma unidade de terapia intensiva como um sinal de cuidado, de cautela, de vigilância e até mesmo de emergência.

## CAPÍTULO 2

### MÉTODOS E TÉCNICAS

O método é quantitativo e o estudo de caso foi abordado a partir da abordagem descritiva. A amostragem se deu por conveniência. 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.

O estudo descritivo tem como objetivo principal à descrição das características de determinada população ou fenômeno ou então o estabelecimento de relações entre as variáveis obtidas através da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e observação sistemática (GIL, 2002).

Foram 50 horas descontinuadas de observação, em diferentes dias da semana, escolhidos de acordo com a disponibilidade da pesquisadora e da autorização da chefia da unidade. A observação de campo teve início no mês de Janeiro de 2015 e foi concluída no mês de Março de 2015 com duração de 4 a 5 horas por dia.

Foram realizadas observações de campo no serviço diurno, no período da tarde, período em que são admitidos os pacientes após o término da cirurgia cardíaca. Este período compreende o momento da admissão do paciente na UTI. Durante o período de até quatro horas após a sua chegada na unidade, o doente já deverá estar extubado. Portanto, costuma ser de quatro horas o tempo de duração do desmame ventilatório.

Os dados foram organizados em fluxogramas, quadros, tabela e gráficos. A estatística descritiva foi utilizada para a descrição da frequência simples dos resultados encontrados.

#### **2.1 - Aspectos Éticos**

Foram cumpridos os preceitos éticos e legais exigidos para pesquisa, além de elaborados todos os documentos necessários à seguridade e a qualidade do estudo segundo a resolução 466/2012 do conselho nacional de saúde do Ministério da Saúde.

Os riscos deste estudo foram mínimos, uma vez que haveria intervenção do pesquisador aos alarmes que não fossem atendidos e que pudessem comprometer o



tratamento ao paciente e relacionados ao anonimato e constrangimento dos participantes em participar da resposta do formulário.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Nacional de Cardiologia(INC) sendo este a instituição co - participante do estudo e como instituição proponente a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO na data 26/09/2014 sobre o número de série CAEE: 31745114.8.3001.5272

Foi apresentado aos participantes do estudo o (APÊNDICE I) – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE com a intenção de esclarecer e buscar participantes para a pesquisa. O TCLE informou sobre os objetivos da pesquisa, a necessidade da avaliação das suas condutas referentes ao ventilador mecânico, porém não foram informados acerca da medição do tempo de resposta da equipe ao soar do alarme, considerando que sabendo que isto estaria sendo observado e medido, poderia influenciar no tempo estímulo - resposta e enviesar os resultados.

## **2.2 - Produção dos dados**

Para a produção de dados foi utilizado um diário de observação sistemático (APÊNDICE III) 1º instrumento: para registro do tempo estímulo - resposta aos alarmes do VM durante o processo de desmame ventilatório. As variáveis da coleta de dados seguiram as condições relacionadas aos alarmes do ventilador mecânico, bem como as intervenções da equipe relacionada. Foi mensurado o tempo-resposta do profissional ao atendimento do alarme utilizando-se de um cronômetro utilizado pelo pesquisador no 2º instrumento.

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. Caso acontecesse de soar do alarme demonstrar risco iminente ao paciente seria realizado intervenção do pesquisador ao alarme.

Utilizamos um questionário (APÊNDICE II) com perguntas fechadas e abertas que possibilita uma descrição das características dos profissionais, participantes do estudo e a identificação dos aspectos considerados por eles como determinantes e relevantes para a definição do tempo que levam para responder aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório, bem como as dificuldades apontadas por eles que justificariam seu tempo de resposta.

Os dados serão organizados em tabelas, gráficos e quadros com uma abordagem e a estatística descritiva foi utilizada para a descrição da frequência simples.

### **2.3 - O caso e os sujeitos do estudo**

Dentro de um universo de unidades de terapia intensiva (unidades coronarianas, unidades de pós-operatório de cirurgia cardíaca, unidade cardiointensiva clínica) elegemos a unidade de terapia cardiológica intensiva cirúrgica (UTCIC) 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 unidade pós-operatória cirúrgica (UTCIC) conta atualmente com 20 leitos, sendo 17 leitos ativos e 03 bloqueados, distribuídos em uma área física com metragem total de 262 m<sup>2</sup>, sendo 51,3 m<sup>2</sup> destinados ao posto de enfermagem e 210,7 m<sup>2</sup> a 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.

Os leitos da unidade são equipados com monitores multiparamétricos da marca/modelo SIEMENS SC 7000®, ventiladores mecânicos SERVO S® e bombas infusoras FRESENIUS KABI® e B BRAUN INFUSOMAT COMPACT® e um Ventilador VELA®, apenas para transporte.

Portanto, no setor da UTCIC os pacientes em pós-operatórios são ventilados ventilador mecânico da marca Servo-S, que possuem alarmes sonoros e visuais. Além de memória onde alarmes soados ficam registrados, incluindo a informação se foram atendidos ou não atendidos.

De acordo com seu manual, o VM SERVO-S possui 4 opções de modos ventilatórios: volume controlado (VC); controle de pressão (PC); pressão de suporte (PS) / pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV). Sua configuração possibilita a habilitação dos seguintes alarmes: frequência respiratória (FR) alta, FR baixa, volume minuto expirado baixo, volume minuto expirado alto, ventilação reserva, bateria em funcionamento, pressão de via aérea alta, aumento da concentração de O<sub>2</sub>, problema na rede de gases, PEEP alta, PEEP baixa, entre outros (MANUAL DE INSTRUÇÕES DO VM SERVO). O quadro 2 categoriza a prioridade dos alarmes ventilatórios segundo o Manual do Servo S, divididos em alta, média e baixa prioridade.

Quadro 2: Prioridade dos alarmes ventilatórios

Alta Prioridade	Média Prioridade	Baixa Prioridade
Pressão de vias aéreas alta	Pressão de alimentação de ar alta/baixa	Tempo de pressão do botão ou tela excedido
Apnéia	Pressão inspiratória final baixa	
VM alto/baixo		
PEEP elevada		
FiO <sub>2</sub> alta/baixa		
Falha na célula de O <sub>2</sub>		
Bateria fraca		
Ventilação de reserva		

FONTE: MANUAL DO VM SERVO

\*VM - Volume minuto; PEEP - Pressão expiratória positiva final; FIO<sub>2</sub> - Fração inspiratória de oxigênio.

Os pacientes que internam na UTCIC são pós-operatórios de cirurgia cardíacos e pacientes 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.

A opção pela unidade pós-operatório de cirurgia cardíaca como cenário para esse estudo também se deve ao fato de tratar-se de uma unidade cujo uso dos

ventiladores mecânicos constitui o grupo de equipamentos de vigilância deste setor, uma vez que são admitidos diariamente pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca que necessitam de assistência ventilatória.

#### **2.4 - Participantes da pesquisa**

Foram incluídos neste estudo a equipe de saúde multidisciplinar composta por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e fisioterapeutas que se revezam na unidade como diaristas e plantonistas. Integra também a equipe multidisciplinar nutricionistas, fonoaudiólogo, psicólogo, assistente social. A amostra foi por conveniência.

A equipe multiprofissional que atua na unidade é composta por equipe médica (coordenador médico e rotina manhã e tarde, plantonistas em regime de plantão de 12 horas diurno e noturno e ainda médicos no regime de segundo ano de residência em cardiologia), de enfermeiros (coordenadora de enfermagem, rotina manhã e tarde, plantonistas no regime de 30 horas semanais - 12 x 60 diurno e noturno) auxiliares de enfermagem (no regime de 30 horas semanais - 12 x 60 diurno e noturno), auxiliares de enfermagem diaristas (para reposição e apoio a provisionamento e previsão de materiais da unidade), fisioterapeutas para plantão diurno e noturno todos os dias.

Atualmente a equipe é composta por 123 profissionais de saúde, dentre eles: 81 na equipe de enfermagem (30 enfermeiros incluindo coordenador e rotina, 51 técnicos de enfermagem incluindo plantonistas e diaristas), 10 fisioterapeutas (6 fisioterapeutas plantonistas diurnos, 03 noturno e 01 residente), 32 médicos (14 plantonistas diurnos, 14 plantonistas noturnos, 01 coordenador médico e 03 rotinas).

A Resolução da ANVISA, RDC nº 7, de 24 de fevereiro de 2010, dispõe sobre os requisitos mínimos para funcionamento de uma UTI. De acordo com esta RDC, deve ser formalmente designado um Responsável Técnico médico, um enfermeiro coordenador da equipe de enfermagem e um fisioterapeuta coordenador da equipe de fisioterapia, assim como seus respectivos substitutos. A UTI pesquisada contempla essas recomendações de acordo com análise da planilha de recursos humanos da Instituição.

A equipe de enfermagem possui 04 ou 05 enfermeiros e 07 ou 09 técnicos de enfermagem por plantão, sendo 01 enfermeiro para cada quatro pacientes e 01 técnico para cada dois pacientes. Esta variação no quantitativo de técnicos e enfermeiros ocorre

de acordo com a escala de cada plantão. No caso de férias, folgas ou licenças médicas, esse quantitativo é atingido por escala de APH (adicional plantão hospitalar).

De acordo com a ANVISA em relação à equipe de enfermagem, descreve que o quantitativo na UTI deve ser de no mínimo 01 (um) enfermeiro assistencial para cada 10 (dez) leitos ou fração, em cada turno (a RDC N°07 estabelecia 1 enfermeiro para cada 08 leitos); e de no mínimo 01 (um) técnico de enfermagem para cada 02 (dois) leitos em cada turno. A Resolução da ANVISA, RDC n. 26, de 11 de maio de 2012, altera a Resolução RDC n°. 07, de 24 de fevereiro de 2010 (ANVISA, 2012).

Foram excluídos do estudo, sujeitos que não fazem parte da assistência direta a estes pacientes, profissionais licenciados e afastados e remanejados do quadro de profissionais de saúde da UTCIC e os profissionais que não aceitaram participar da pesquisa.

Participaram do estudo 46 profissionais, 37% do sexo masculino e 63% do sexo feminino com idade superior à 25 anos. As categorias profissionais submetidas ao estudo foram: Enfermeiro (34, 8 %), Técnico de enfermagem (41,3%), Médico (10,9%), Fisioterapeuta (13,1%). Todos compõem a equipe de saúde da unidade de terapia cardiológica intensiva cirúrgica de um Hospital Federal com referência em Cardiologia na cidade do Rio de Janeiro.

Todos os participantes do estudo apresentam mais de 05 anos de experiência em UTI e 33% dos participantes de nível superior possuem especialização em Terapia Intensiva ou Cardiologia sendo 12% Enfermeiros. Dentre esses, 47,8% possuem experiência profissional entre 05 à 10 anos, o que é um importante fator em uma equipe que trabalha em terapia intensiva, visto que é um setor de cuidados críticos onde a equipe deve estar atenta a vigilância do paciente que demanda cuidados diferenciados.

### APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

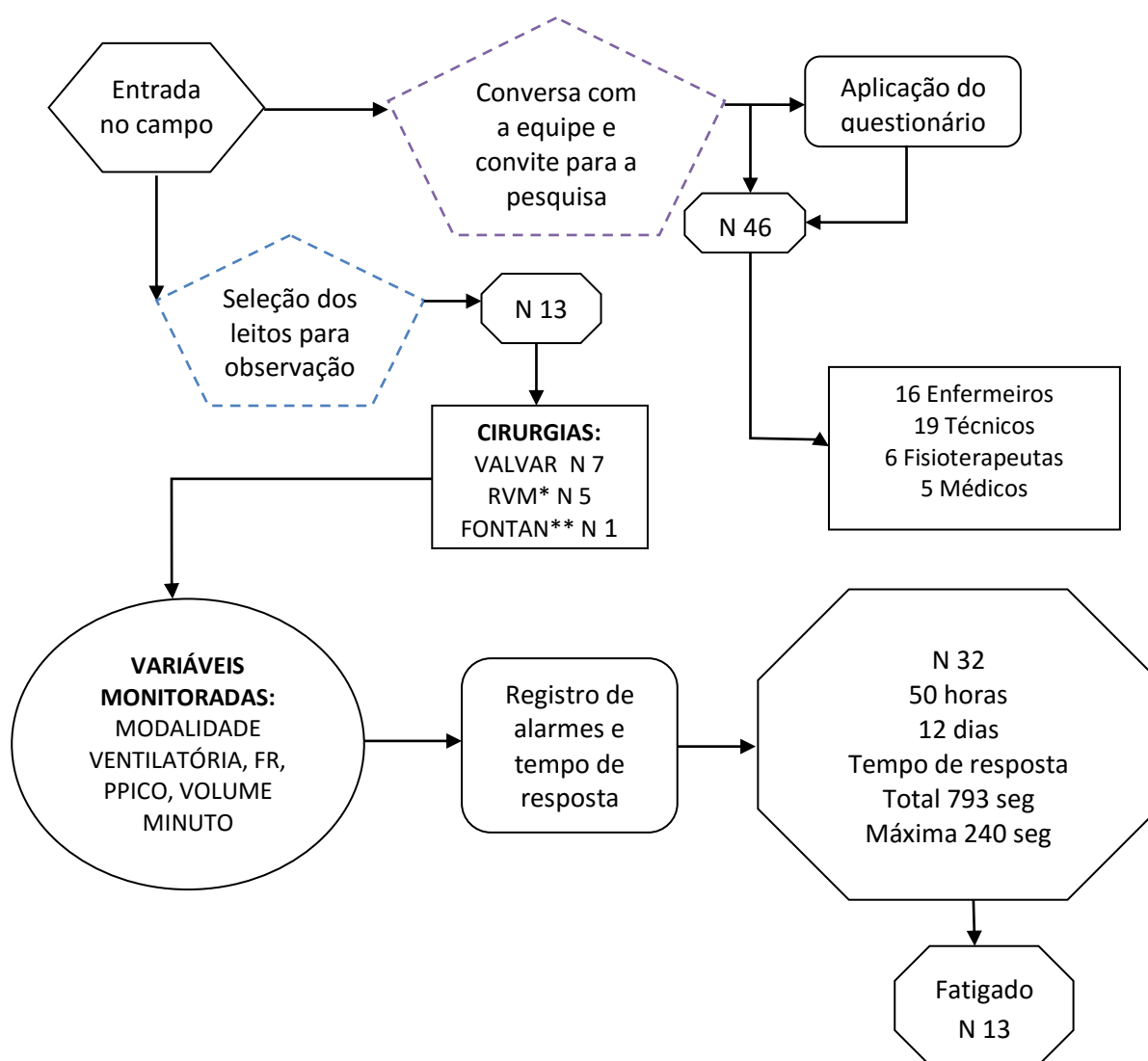
#### **3.1 - A observação de campo: caracterizando os alarmes do ventilador mecânico e medindo o tempo de resposta da equipe**

Foram utilizados dois instrumentos de observação de campo: No primeiro foi registrado o número total de horas de observação em cada dia, o número de leitos (total/ocupados), o quantitativo de profissionais da equipe naquele plantão, o nível de ruídos no setor, e o registro do diário de campo.(APÊNDICE IV)

O segundo instrumento utilizado foi o de observação não participativa (APÊNDICE III) onde foi feito o registro do tempo-estímulo resposta da equipe aos alarmes do ventilador mecânico. Foram registrados: o tempo de resposta (tempo que o profissional levou para atender ao alarme do VM); o início e o fim do alarme; variável fisiológica que deflagrou o alarme; o profissional que atendeu.

O fluxograma abaixo descreve o caminho metodológico, bem como, os resultados encontrados, permitindo uma visão geral de como os dados foram produzidos.

Fluxograma 1: Descrição da seqüência de etapas de produção de dados e resultados



\* – Revascularização do Miocárdio

\*\* - Correção congênita dos grandes vasos do coração

Foram observados 13 pacientes no período de 50 horas, todos em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. Durante esse período 32 alarmes sonoros foram disparados pelo ventilador mecânico com tempo total de 793 segundos. Desses, 59% (n=19) foram atendidos pela equipe e 41% (n=13) foram sem resposta. O maior tempo estímulo-resposta registrado foi para o atendimento dos alarmes ventilatórios de frequência respiratória alta e volume minuto baixo ambos (42 segundos), e o menor tempo registrado foi para atender ao alarme de volume minuto baixo (02 segundos).

Foi aplicado um questionário durante o período de observação para 46 profissionais que compõe a equipe multidisciplinar da UTI estudada sendo, 16 enfermeiros, 19 técnicos de enfermagem, 06 fisioterapeutas e 05 médicos.

<b>CATEGORIA PROFISSIONAL</b>	<b>PARTICIPANTES DA PESQUISA</b>
<b>ENFERMEIRO</b>	16
<b>TÉCNICO DE ENFERMAGEM</b>	19
<b>FISIOTERAPEUTA</b>	06
<b>MÉDICO</b>	05
<b>TOTAL</b>	46

Tabela 1. Distribuição dos profissionais participantes do estudo. Fonte AUTOR, 2016.

Podemos observar no que se refere à categoria profissional, os profissionais de enfermagem foram os mais prevalentes no estudo, com mais de 76% (35) profissionais, dos quais, pouco mais de 54% eram técnicos de enfermagem (19).

A equipe de técnicos de enfermagem compõe o maior número de profissionais de enfermagem trabalhando dentro de uma terapia intensiva. A amostra estudada apresenta um número pequeno de profissionais técnicos de enfermagem quando comparado com o quadro de pessoal destacado dos profissionais que atuam neste setor, isso ocorreu devido a muitas trocas de plantão, profissionais de licença médica, férias e aqueles que por algum motivo não quiseram participar do estudo.

A faixa etária dos profissionais do estudo demonstra que houve uma maior concentração de profissionais com idade superior a 40 anos e com no mínimo 25 anos de idade.



Figura 2. Faixa etária dos profissionais participantes do estudo. Fonte: AUTOR, 2016



Com relação à qualificação profissional os sujeitos foram estratificados quanto à especialização e /ou residência em Terapia intensiva ou Cardiologia. Os participantes do estudo da categoria técnico de enfermagem que não se encontravam nas opções anteriores tiveram a opção não se aplica, para realizar a sua marcação de resposta. Dos 34, 8% (16) dos enfermeiros do estudo apenas 25% possuem qualificação, esses dados nos surpreenderam tendo em vista que, entre os enfermeiros que atuam na terapia intensiva, nos parecia ser comum o título de especialista na área. No entanto, a qualidade do cuidado não está garantida somente pela qualificação de seus profissionais, mas também pela proporção destes em relação ao número de pacientes e a demanda por cuidados.

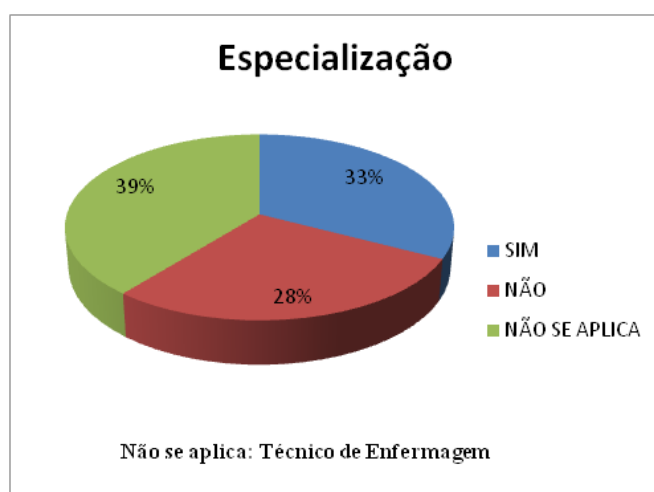


Figura 3. Qualificação profissional dos sujeitos da pesquisa. Fonte: AUTOR, 2016

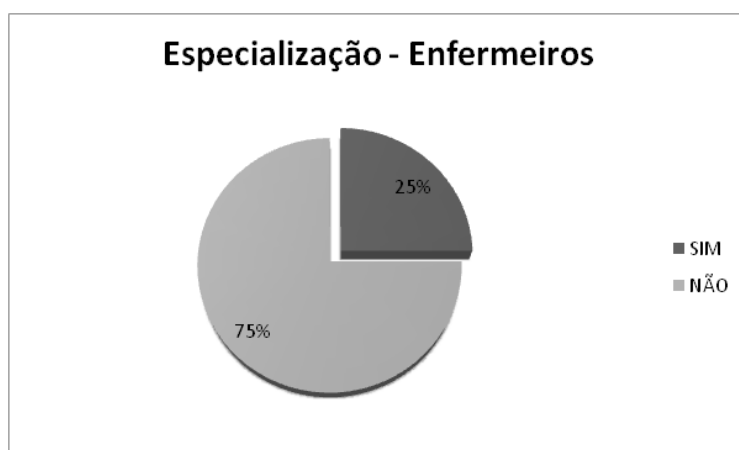


Figura 4. Apresentação dos enfermeiros quanto a especialização. Fonte: AUTOR, 2016

A equipe de enfermagem está presente 24h na assistência ao paciente, o enfermeiro possui atribuições exclusivas à sua categoria profissional e tem como principal função realizar o gerenciamento do cuidado a esses pacientes. Tal gerenciamento engloba tudo o que esta relacionada à assistência, tendo como principal objetivo atender as necessidades humanas básicas afetadas, definidas de acordo com a identificação de problemas diversos, advindos do paciente (ANDOLHE e PADILHA, 2012).

A unidade pesquisada contempla a RDC no que tange as categorias médicas e de fisioterapia. Em relação à equipe de enfermagem a unidade encontra - se com um número de enfermeiros acima do recomendado e técnico de enfermagem dentro do recomendado.

Por ser uma unidade de terapia intensiva cirúrgica onde existe uma alta rotatividade dos pacientes lá internados, não necessariamente estarão com os seus 17 leitos completos, mas se nos basearmos pela RDC 26 deveria ter um total de 02 enfermeiros e 08 técnicos de enfermagem por plantão e o que encontramos no setor são 04 enfermeiros e 08 técnicos de enfermagem permitindo que seja possível uma assistência com qualidade, minimizando os eventos adversos e a fadiga de alarmes.

De acordo com o 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.

Medimos e registramos o nível de ruídos na unidade por considerarmos que a audibilidade dos alarmes pode ser comprometida em ambientes ruidosos cuja os níveis de ruídos estão acima dos níveis toleráveis, apontados pelas normas regulamentadoras. Portanto medimos o nível de ruídos dentro da unidade que serviu de cenário para esta pesquisa para analisarmos se os alarmes sonoros do ventilador mecânico eram altos o suficiente para serem percebidos pela equipe e o quanto o nível de ruído encontrado poderia concorrer para a fadiga de alarmes.

Foi utilizado o decibelímetro marca/modelo DATA LOGGER, fabricado conforme norma IEC-60651, com medida em decibéis ponderados (dBA). Este aparelho não permite a mensuração contínua dos níveis de pressão sonora. O mesmo foi

posicionado em uma bancada ao centro do posto de enfermagem com altura de 1m acima do chão, sendo utilizado durante as 50 h de observação.

Ao longo de cada observação foram registrados o menor e o maior nível de ruído encontrado na unidade, pois o decibelímetro foi programado para arquivar somente o menor e o maior nível de ruído captado durante as medições.

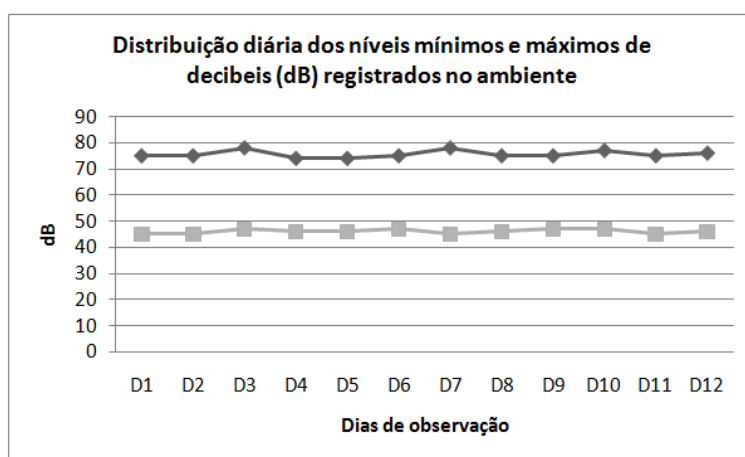


Figura 5. Distribuição diária dos níveis mínimos e máximos de decibéis (dB) registrados no ambiente. FONTE: AUTOR, 2016

Para a classificação dos ruídos, foram usados valores estabelecidos pela ABNT. O nível de ruído permitido, no período diurno é de até 50dB(A) e, no noturno de até 40dBA, para os ambientes hospitalares como apartamentos, enfermarias, berçários e centro cirúrgico. A recomendação é manter o nível sonoro entre 35 a 45dB(A), sendo o primeiro considerado nível de conforto auditivo e o segundo o limite aceitável.

De acordo com os ruídos encontrados no cenário da pesquisa, percebemos que os valores, tanto máximos (78 dB) como mínimos (45dB) registrados estão fora dos limites preconizados pela ABNT e OMS, o que pode trazer riscos tanto para o paciente quanto para o profissional.

O ruído pode ser conceituado como sendo uma mescla de sons com frequências que não seguem lei precisa e que diferem entre si por valores imperceptíveis ao ouvido humano, ou ainda, como sendo qualquer som que cause nas pessoas efeitos inesperados e desagradáveis (AURÉLIO, 2009).

Os ruídos nas UTI estão se intensificando nas últimas décadas pelo aumento do número de equipamentos eletromédicos com alarmes acústicos utilizados, somados ao

ruído de fundo criado pela atuação e conversação da equipe de profissionais. Pacientes e profissionais podem ser prejudicados.

Há um elevado risco ocupacional pela exposição crônica ao ruído, especialmente quando há tarefas complexas. O ruído contínuo e excessivo superior a 85dB pode causar efeitos fisiológicos e psicológicos na equipe de saúde, tais como hipertensão arterial, alteração no ritmo cardíaco e no tônus muscular, cefaléia, perda auditiva, confusão mental, baixo poder de concentração e irritabilidade (CARVALHO, PEDREIRA E AGUIAR 2005). Não foi encontrado ruído superior a 85dBA na unidade pesquisada, demonstrando que não há risco ocupacional para a equipe de saúde nesse ambiente.

A conscientização por parte de todos os profissionais, que estão relacionados e/ou envolvidos com o processo de cuidado ao paciente que utiliza equipamentos eletro médicos, deve emergencialmente ser despertado, em prol da segurança do paciente.

Na verdade, o que se percebe por meio de evidências científicas, é que o alarme perdeu a sua função de chamar a atenção e sinalizar ao profissional de saúde alguma alteração relevante advinda do paciente ou de mau funcionamento do equipamento. A real função do alarme na atualidade é a de causar estresse e fadiga devido à desensibilização do profissional que já tem em mente que a maioria dos alarmes são falsos (SENDELBACH, 2012).

Com relação à caracterização dos alarmes disparados pelo ventilador mecânico durante o desmame ventilatório bem como o tempo estímulo-resposta da equipe, foi utilizado um cronômetro da marca KENKO KK-613D para a cronometragem do tempo. O cronômetro era disparado no momento que um alarme do ventilador mecânico era disparado, e neste momento, era registrada a variável fisiológica cujos valores limítrofes foram violados, resultando no alarme. Registrou-se também, quando o alarme era atendido, quem o fazia.

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 4 minutos foi considerado como alarme sem resposta ou alarme fatigado. Alarmes que permaneceram soando por até 30 segundos e silenciaram-se automaticamente, ficando sem resposta também foram considerados alarmes fatigados.

O intervalo de 4 minutos, como o máximo de tempo admitido no estudo para que o alarme do ventilador fosse atendido, foi estabelecido considerando que o atendimento dos alarmes do ventilador durante o período de desmame ventilatório, quando superior a 4 minutos, poderá resultar desfechos significativamente desfavoráveis para o doente, uma vez que qualquer alarme de EMA deverá ser entendido como uma notificação primária devendo, portanto, ser respondido já no primeiro minuto preferencialmente.

Por questões éticas e considerando a necessidade de se garantir a segurança e a integridade não só dos sujeitos do estudo, mas dos pacientes em desmame ventilatório, caso um alarme de alta prioridade fosse disparado pelo ventilador mecânico e não fosse respondido em até um minuto pela equipe, a pesquisadora faria a necessária intervenção e comunicaria imediatamente a equipe. Cabe destacar que ao longo de todo período de observação de campo esta situação não aconteceu.

Um instrumento foi utilizado para caracterizar os pacientes, do ponto de vista clínico, que durante os dias de observação encontravam-se em desmame ventilatório e, portanto foram observados (APÊNDICE V). Foram consideradas as seguintes informações: idade, sexo, tipo de cirurgia, horário de admissão e horário de extubação.

Durante os dias de observação foi observado o comportamento da equipe diante dos alarmes disparados pelos ventiladores mecânicos que davam suporte a 13 pacientes que se encontravam internado e em desmame ventilatório ao longo dos 12 dias não consecutivos que durou a observação de campo.

O quadro 3. Apresenta a caracterização de cada um dos 13 pacientes admitidos na UTCIC, que tiveram alarmes ventilatórios disparados durante o desmame ventilatório nos dias de observação de campo.

TIPO DE CIRURGIA	IDADE	SEXO	HORA DA ADMISSÃO	TEMPO PARA A EXTUBAÇÃO	ALARMES DISPARADOS	TEMPO DE RESPOSTA	ATENDIDO
TVM + PT	59 anos	M	16 h	17hs	vol. min baixo	7seg.	Não
					FR baixa	83seg.	Sim
PM	29 anos	F	16 h	06hs	FR alta	14seg,	Sim
					FR alta	18seg,	Sim
					FR alta	25seg,	Sim
RVM	81 anos	M	16:15 h	02hs	vol. min baixo	12seg.	Sim
					vol. min baixo	25seg	Sim
RVM	55 anos	M	16:30 h	05hs	PPICO alta	05seg,	Não
					FR baixa	63seg,	Sim

TVM + PT	47 anos	F	14:30 h	18hs	Vol. min. baixo	16seg.	Não
					Vol. min. baixo	05seg.	Sim
RVM	71 anos	M	15 h	05hs	PPICO alta	03seg.	Não
					PPICO alta	05seg.	Sim
					FR alta	31seg.	Não
					FR alta	36seg.	Sim
FONTAN	34 anos	F	16 h	18hs	Vol. min. baixo	02seg.	Não
TVM	57 anos	M	16:30 h	> 48 h	FR baixa	47seg.	Sim
					PPICO alta	02seg.	Não
					FR alta	34seg.	Não
					FR alta	466seg.	Não
TVM + TVAO	53 anos	F	14:25 h	16hs	FR alta	16seg.	Sim
					PPICO alta	03seg.	Sim
RVM	68 anos	M	15:45h	07hs	FR alta	31seg.	Não
					FR alta	74seg.	Não
TVM + PT	45 anos	M	15:40h	07hs	FR alta	42seg.	Sim
					FR alta	13seg.	Não
					FR alta	41seg.	Sim
RVM	59 anos	M	16 h	06hs	FR alta	36seg.	Sim
					Vol. min. baixo	42seg.	Sim
TVM + PM + ABL	59 anos	F	15:30 h	08hs	Vol. min. baixo	14seg.	Não
					Vol. min. baixo	42seg.	Sim
					Vol. min. baixo	14seg.	Sim

Quadro 3: Informações dos pacientes admitidos na UTCIC. FONTE: AUTOR, 2016

Nota: RVM - Revascularização do Miocárdio, TVM - Troca Valvar Mitral, PT - Plastia Tricúspide, PM - Plastia Mitral, FONTAN - correção cirúrgica dos grandes vasos do coração, TVAO - Troca Valvar Aórtica, ABL - Ablação

Podemos observar que o processo de desmame ventilatório estendeu-se mais do que o esperado e em cirurgias combinadas esse tempo foi bem elevado superior a 06 horas e esses pacientes tiveram pelo menos um alarme ventilatório soando sem resposta profissional.

Habitualmente, os pacientes são extubados em um período de 2 a 6 horas de pós-operatório, durante o processo de desmame ventilatório, a equipe mantém os cuidados relacionados ao controle das condições respiratórias e hemodinâmicas visando à diminuição do tempo de permanência na UTI e os custos do procedimento cirúrgico (AULER Jr, 2004).

A caracterização dos alarmes sonoros do ventilador mecânico e a determinação do tempo estímulo-resposta foram possíveis a partir da análise dos dados produzidos no primeiro momento do estudo, quando registramos 32 alarmes e o tempo estímulo-resposta dos profissionais. Os alarmes mais prevalentes foram os alarmes de frequência respiratória alta (n=15), seguido do alarme de volume minuto baixo (n=9), pressão de via aérea alta (n=5), frequência respiratória baixa (n= 3) conforme figura 08.

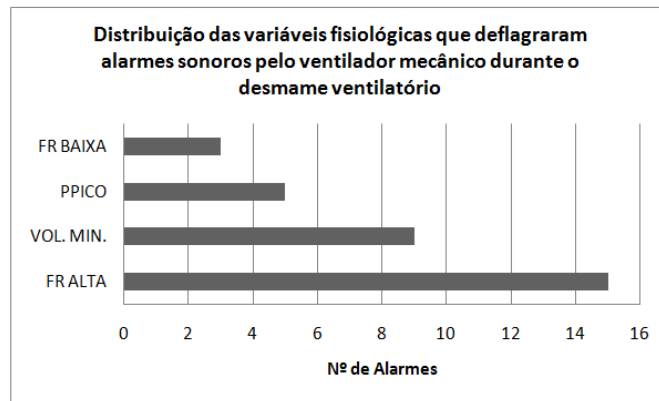


Figura 6. Distribuição das variáveis que deflagraram alarmes sonoros pelo ventilador mecânico durante o desmame ventilatório. FONTE: AUTOR, 2016.

Estudos recentes sobre fadiga de alarmes de ventiladores mecânicos demonstram respectivamente elevados número de sinais de alarmes sonoros disparados pelo ventilador mecânico. Santos (2013) - obteve em seu estudo 181 alarmes em 32h de observação, dos quais, o alarme de frequência ventilatória alta (96 alarmes) e pressão de via aérea alta (59) foram os mais prevalentes; Passamani (2014) - observou em seu estudo 129 alarmes em 40 h de observação, sendo o alarme de frequência respiratória alta (31 alarmes) seguido de volume corrente baixo (26 alarmes); Santos (2014) - Obteve em seu estudo 59 alarmes em 40 h de e os alarmes de maior incidência foram alarmes de FR alta (n=14) e Volume corrente baixo (n=12). Esses estudos apenas demonstram que a variável ventilatória de FR alta encontra-se com maior frequência porém eles não avaliaram o tempo de resposta aos alarmes do ventilador durante o desmame ventilatório.

O elevado número de sinais de alarmes disparados por aumento de frequência respiratória, pode ter sido pelo fato de termos avaliados os pacientes em pós-operatório imediato, momento que estão sem nenhum tipo de sedativos, pois o objetivo deste período é a avaliação do despertar. Neste período os pacientes encontravam-se, lúcidos, acordados, porém ainda intubados, prejudicando suas tentativas de comunicação verbal com a equipe, o que os deixavam muitas vezes ansiosos e, com isso os alarmes eram disparados pelo ventilador que lhes assistiam.

O paciente que se mantém taquipnéico pode gerar redução do volume corrente por diminuição do tempo inspiratório com consequente hipoventilação. Por isso é necessário que o seu tempo de resposta ao alarme seja o mínimo possível para evitar complicações maiores aos doentes. Nesse caso, os profissionais envolvidos poderiam

avaliar a causa, avaliar a necessidade de sedação e/ou analgesia, tranquilizar o paciente, verificar o ajuste da sensibilidade, verificar saturação do paciente, conferir a frequência respiratória do paciente para tomar medidas que melhorem o seu estado no momento (CINTRA, 2003).

O aumento da FR pode causar diminuição na amplitude da ventilação, levando a queda do volume corrente (VC) e aumento do trabalho muscular, ocasionando fadiga (NEPOMUCENO, 2007).

A diminuição na FR pode causar queda do volume corrente e conseqüentemente hipoxemia. Todos os profissionais envolvidos na assistência ao doente têm que estar capacitados para responder ao alarme, visto que quanto maior for o seu tempo de resposta ao alarme mais conseqüências serão trazidas ao doente. E no caso de hipoxemia se esta for intensa e prolongada, podem ocorrer disfunção e lesão celular irreversível. Hipoxemias severas, sem detecção e prevenção, podem evoluir para parada cardiorrespiratória (CINTRA, 2003).

O ajuste da frequência respiratória deve levar em consideração condições como a presença de drive respiratório, apnéia ou sedação. Geralmente os valores devem ser programados baseados na frequência fisiológica – 12 a 16 FR/minuto. A AMIB (2013) recomenda que em pacientes com drive respiratório deva - se optar por valores mais baixos, possibilitando que existam ciclos espontâneos, e em pacientes com apnéia ou sedação, valores mais próximos do superior.

A frequência respiratória quando apresenta alterações, pode estar relacionadas as seguintes causas: comprometimento neurológico, sedação inadequada, má adaptação ao modo ventilatório, dor ou desconforto, e aumento do trabalho respiratório (exemplo: fadiga muscular em casos de desmame ventilatório), defeito do sensor de fluxo, autociclagem do aparelho ou ajuste inadequado da sensibilidade (CINTRA, 2003).

Em relação ao alarme de volume minuto baixo, este ocorre, nos pacientes submetidos à ventilação em que se espera a presença de ciclos assistidos e/ou espontâneos para completar a ventilação. Ele tem como objetivo identificar o paciente que não está completando a ventilação com esses tipos de ciclos. Deve ser ajustado, portanto, no nível de ventilação que se deseja para o paciente (DIRETRIZ AMIB, 2013).



O aumento da pressão nas vias aéreas pode causar disfunção celular e diminuição da complacência pulmonar, além de alteração na produção de surfactante. Como consequência, o paciente passará a necessitar de pressões mais altas para atingir um adequado volume pulmonar (Nepomuceno 2007). Os valores da pressão em vias aéreas não devem ultrapassar 40 cmH<sub>2</sub>O, quando esta alcançar um valor maior do que o programado no ventilador pode gerar lesões pulmonares como barotrauma (DIRETRIZ AMIB, 2013).

O mau uso do alarme pode causar a fadiga de alarme, não sendo, entretanto, o alarme o causador direto de um evento adverso, em se tratando de alteração de dados fisiológicos do paciente, mas a fadiga de alarmes pode fazer com que o profissional deixe de intervir em uma alteração clínica advinda do paciente, podendo ter como consequência até mesmo a morte (CLARK, 2006).

Podemos constatar que dos 32 alarmes registrados, somente 4 alarmes soaram por mais de 60 segundos (12%), e alarmes 28 (88%) permaneceram soando por até 60 segundos. Os alarmes ventilatórios, por suas características funcionais, não ficam soando por muito tempo. Em geral, eles param por si só ou tão logo os valores limítrofes pré-ajustados para cada variável, tenha sido restabelecido. Quando o paciente tosse e aumenta a pressão de via aérea por exemplo, o ventilador dispara o alarme de Pressão de Via Aérea Alta. No entanto, ao parar de tossir, a pressão se restabelece dentro dos valores limítrofes ajustados, e esse alarme para de soar automaticamente.

Santos (2013) também observou essa característica dos ventiladores mecânicos quando apontou em seus achados a seguinte consideração: "o VM pode ser silenciado automaticamente, sem que o profissional chegue a manuseá-lo, a partir do momento que a alteração respiratória ou a falha é restabelecida" (SANTOS, 2013).

Na Figura 7 podemos constatar que os alarmes ventilatórios, por suas características funcionais, não ficam soando por muito tempo.

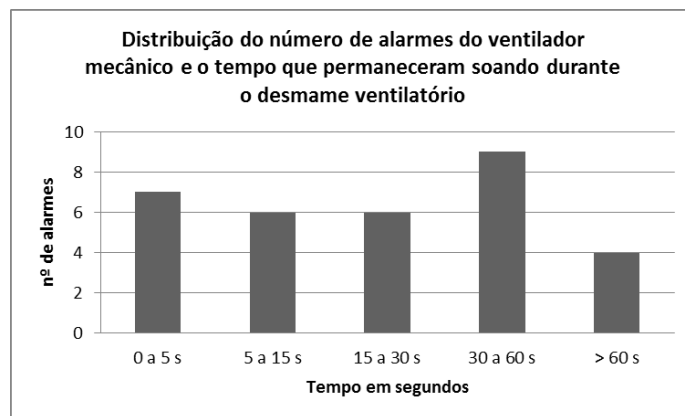


Figura 7. Distribuição do nº de alarmes. do ventilador mecânico e o tempo que permaneceram soando em segundos. FONTE: AUTOR, 2016

Quem mais respondeu aos alarmes foram os fisioterapeutas (n=12) 63,1 %, seguidos dos técnicos de enfermagem (n=5) 26,3% e enfermeiros (n=2) 10,5%. Os médicos não apresentaram resposta ao alarme do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório na observação.

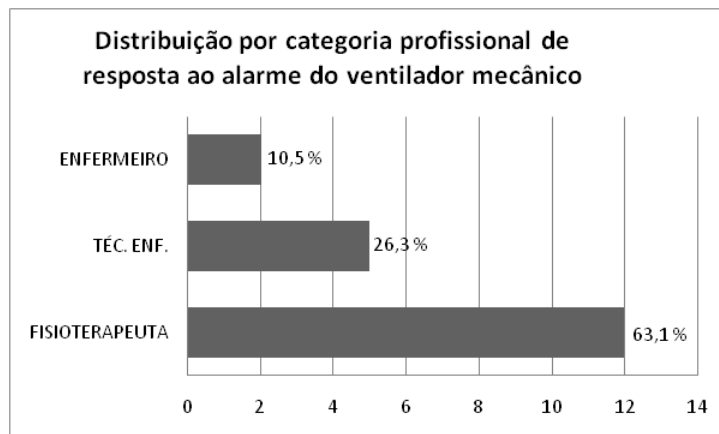


Figura 8. Distribuição por categoria profissional de resposta ao alarme do ventilador mecânico. FONTE: AUTOR, 2016

Os profissionais de saúde deverão possuir conhecimento sobre a função, modos e limitações do VM, bem como causas de desconforto respiratório, o que possibilitaria identificação dos problemas e minimizaria o surgimento de eventos adversos. Podemos considerar também esta afirmativa para a avaliação dos alarmes Grossbach (2011).

Nos dias atuais o enfermeiro tem se afastado cada vez mais da prestação de cuidados diretos ao doente em ventilação mecânica, sobretudo no que se refere à configuração de alarmes e demais ajustes do ventilador mecânico, o mesmo acaba não tendo investido o que deveria investir em educação e treinamento para operar o equipamento. A sobrecarga de trabalho e a presença do profissional fisioterapeuta dentro da UTI, também são fatores que precisam ser considerados. Portanto, não basta configurar, ajustar e atender ao alarme do ventilador mecânico. Faz-se necessário que esse tempo de resposta seja compatível com a importância, consistência e relevância clínica do alarme disparado.

O Instituto ECRI recebe de várias Instituições de Saúde relatórios advindos de incidentes e deficiências encontradas no ambiente hospitalar. Dos relatórios relacionados a alarmes, 64% tinha envolvido um dos três tipos de equipamentos: monitores, VM's e BI's - 11%, 39% e 14%, respectivamente. A parte restante dos relatórios é distribuída entre vários outros tipos de dispositivos com alarmes. Os relatórios referentes aos VM's e BI's evidenciaram a ocorrência de falhas de dispositivos que colocam o paciente em risco e que não resultou em um alarme para alertar os profissionais (CLARK, 2006).

Clark (2006) realizou uma busca, no intervalo de 2002 a 2004, no intuito de identificar o quanto o alarme clínico pode ter contribuído ou não em eventos adversos que levaram à morte. Com base no material contido nas descrições, 58 (25%) estavam relacionados com a educação e treinamento do operador; 67 (28%) estavam às condições de trabalho ou problemas pessoais do operador, e 14 (6%) devido a outras causas.

O profissional deve programar os cuidados, inclusive, voltados para o ventilador mecânico, no intuito de resolver prontamente o problema sinalizado pelo alarme, seja uma alteração clínica com o paciente ou um mau funcionamento do equipamento, o que irá lhe exigir o devido treinamento e preparo para operar o ventilador, fazendo o melhor uso possível de seus recursos, inclusive, os de segurança.

### 3.2 Identificação das variáveis ventilatórias do ventilador mecânico que são utilizadas pelos profissionais na terapia intensiva para monitorar o processo de desmame ventilatório

Foi utilizado um questionário com perguntas fechadas e abertas que permitiu a identificação dos aspectos considerados pelos profissionais que participaram do estudo como determinantes e relevantes para definir o tempo que levam à responder aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório. (APÊNDICE II)

100% (n=46) dos profissionais afirmaram que não deixam de responder aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório. O quadro a seguir descreve a frequência nas falas dos participantes relacionadas ao aspecto mais importante ao responder um alarme do ventilador mecânico.

Quadro 4: Aspecto importante ao responder um alarme no ventilador mecânico

Qual o aspecto mais importante que você considera ao responder um alarme do ventilador mecânico?	Frequência (f) nas falas
Checar o motivo do disparo	15
Segurança do paciente	09
Identificar o problema	03
Padrão ventilatório	02
Ventilação adequada	02
Apnéia	02
Oxigenação do paciente	02
Exame físico	01
Solucionar o problema	01
Conforto do paciente	01
Manter vias aéreas pérvias	01
Expansão torácica	01
Necessidade de ajuste	01
Desmame	01
Hipoventilação	01
Extubação acidental	01
Avaliar a respiração	01
Não soube informar	01

FONTE: AUTOR, 2016

Podemos perceber que os profissionais de saúde têm a percepção de que a função dos alarmes são de alertar algo de errado com o paciente, fazendo com que haja resposta aos alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório.

Os resultados nos fazem acreditar que os profissionais têm a preocupação em verificar o motivo do disparo do alarme do ventilador mecânico assim como manter a

segurança do paciente quando respondem um alarme do ventilador mecânico, visto pela frequência nas falas desses profissionais entrevistados.

Quando questionados quais variáveis ventilatórias são utilizadas na monitorização dos pacientes em desmame ventilatório, pode - se observar uma frequência nas falas relacionadas à FIO<sub>2</sub>, frequência respiratória, PEEP, volume corrente, modalidade ventilatória, gasometria arterial e volume minuto como podemos visualizar no quadro 5.

Quadro 5: Variáveis ventilatórias utilizadas na monitorização do desmame ventilatório

Quais variáveis ventilatórias são utilizadas para monitorar os pacientes em processo de desmame ventilatório?	Frequência (f) nas falas
FIO <sub>2</sub>	20
Frequência respiratória	19
PEEP	16
Volume corrente	14
Modalidade ventilatório	13
Não soube informar	06
Gasometria arterial	04
Volume minuto	04
Saturação de oxigênio	03
Pressão PICO	02
Frequência cardíaca	02
Pressão arterial	02
Apnéia	02
Relação I:E	02
Índice de Tobin	01
Relação P/F	01

FONTE: AUTOR, 2016

A avaliação do desmame ventilatório deve ser baseado primariamente na evidência de melhora clínica, oxigenação adequada e estabilidade hemodinâmica.

O paciente deve apresentar-se com estabilidade hemodinâmica, expressa por boa perfusão tecidual, independência de vasopressores (doses baixas e estáveis são toleráveis) e ausência de insuficiência coronariana descompensada ou arritmias com repercussão hemodinâmica. Além disto, deverá ter adequada troca gasosa (PaO<sub>2</sub> ≥ 60 mmHg com FIO<sub>2</sub> ≤ 0,4 e PEEP ≤ 5 a 8 cmH<sub>2</sub>O) e ser capaz de iniciar os esforços inspiratórios (CONSENSO BRASILEIRO DE VM, 2007).

### 3.3 - Descrição da parametrização dos valores limítrofes aos alarmes das variáveis ventilatórias no ventilador mecânico

Foi perguntado aos profissionais participantes se eles consideram importante a parametrização das variáveis ventilatórias e de seus valores limítrofes de alarmes durante o processo de desmame ventilatório, 93,4% (n=43) responderam que é importante a parametrização dos alarmes das variáveis do ventilador mecânico e 6,6% (n= 3) não souberam responder a problemática em questão. 43,5% (n= 20) costumam parametrizar os valores limítrofes das variáveis ventilatórias e 56,6% (n=26) não realizam a parametrização.

São necessários para o gerenciamento de alarmes clínicos: 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 et al, 2008)

Quando questionamos quais critérios são utilizados para ajustar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis ventilatórias monitorada no ventilador mecânico podemos observar na frequência das falas dos entrevistados que 24% (n=11) não souberam informar quais são os critérios utilizados e 19,6% (n=09) informaram que não realizam os ajustes das variáveis ventilatórias conforme o quadro 6.

Quadro 6: critérios utilizados para ajustar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis ventilatórias

critérios utilizados para ajustar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis ventilatórias monitoradas no ventilador mecânico durante a assistência ventilatória.	Frequência (f) nas falas
Não sabe informar	11
Não faz ajuste	09
Frequência respiratória	05
Gasometria arterial	05
Volume minuto	04
Comorbidades	04
Sedação	03
Apnéia	03
FIO <sub>2</sub>	02
PEEP	02
Sonolência	02
Modo ventilatório	02
Saturação de oxigênio	02
Pressão de Platô	01

FONTE: AUTOR, 2016

Os ventiladores mecânicos dispõem de mecanismos e sistemas de alarmes, para chamar a atenção do profissional em caso de instabilidades, e ou mudanças fisiológicas no paciente. Entretanto, os profissionais de saúde precisam ter o conhecimento sobre os seus sistemas de alarmes, e o motivo do acionamento de cada um deles e o que eles tentam sinalizar, além de ter a clareza dos riscos potenciais para os pacientes quando eles são negligenciados.

Todo equipamento conectado ao paciente é dotado de um ou mais sistemas de alarmes. Quando não estamos familiarizados com eles, não conseguimos ter a real dimensão do que querem nos informar quando disparados. Então, passamos a nos tornar insensíveis a eles, na medida em que, por serem ruidosos, passam a ser um problema para nós (GRAHAM, 2010).

O quadro 7 descreve o porque da não utilização dos recursos dos sistemas de alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório.

Quadro 7: Não utilização dos sistemas de alarmes do ventilador mecânico

Porque você não utiliza os recursos dos sistemas de alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório?	N - 26
Porque não sabe utilizar esse recurso do equipamento em uso	04
Porque não sabe para que servem	02
Porque acha difícil de utilizar	00
Porque acha desnecessário	00
Porque entende que não é sua atribuição	20
Porque o processo é muito demorado	00

FONTE: AUTOR, 2016

Os profissionais de saúde assumem que atendem aos alarmes prontamente, principalmente quando o paciente apresenta alguma alteração clínica, porém a complexidade do equipamento exige treinamento para sua utilização correta e tempo para correto ajuste e configuração.

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. O treinamento para a melhor utilização do equipamento e seus sistemas de alarme é fundamental. Ele pode economizar tempo da equipe no manuseio e ajustes do ventilador, otimizando a utilização de seus recursos, em particular, os de segurança.

## **CAPÍTULO 4**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Finalizamos a pesquisa na certeza de que atingimos os objetivos propostos, mesmo diante de algumas limitações, sobretudo no que diz respeito ao pouco tempo disponível para a observação de campo e registro de alarmes, o que resultou em um número de alarmes que pode não representar com fidedignidade o universo de alarmes que são disparados rotineiramente pelos ventiladores mecânicos em unidades de cuidados intensivos, durante o processo de desmame ventilatório de paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Durante as 50h de observação, procuramos nos aproximar o máximo possível da realidade cotidiana do processo de desmame ventilatório de paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca, dessa vez, na condição de pesquisadores. Foi possível desvelar a preocupante realidade dos alarmes disparados, tentando chamar a atenção de alguém, mas quase sempre sem sucesso. São alarmes pouco específicos no que se refere a quem gostariam de alertar, e muito menos, sobre o que supostamente deveria ser feito.

Importante destacar que o número de alarmes disparado pelo ventilador mecânico pode estar subestimado, considerando as limitações metodológicas da pesquisa, sobretudo no que se refere ao tempo em dias total de observação e ao tempo de duração da observação em cada um desses dias, não superior a 5 horas.

Na análise e discussão dos dados foi necessária uma intensa e atenta leitura de artigos científicos e dissertações de mestrado que versavam sobre a temática, devidamente selecionados acerca da fadiga de alarmes e segurança do paciente. A maioria destes textos foi de autores americanos e europeus, com texto em língua inglesa, o que demonstra a incipiência das pesquisas relacionadas à fadiga de alarmes em nosso país.

Quanto aos resultados desta pesquisa, há de se destacar que o comportamento da equipe em unidades de cuidados intensivos não parece ser tão diferente quando comparado aos resultados de outros estudos, no que se refere a reação diante dos alarmes disparados por equipamentos eletromédicos. Portanto, a necessidade de mais pesquisas sobre fadiga de alarmes, precisa avançar na proposição de medidas e



diretrizes que possam minimizá-la, considerando que o problema é mesmo inegável e tem enorme magnitude.

Os resultados desse estudo apontam que a fadiga de alarmes é uma realidade dentro da unidade investigada, o que pode ser constatada pelo número de alarmes sem resposta e alarmes perdidos. Muito embora a quantidade de alarmes fatigados possa parecer pouco significativa, diante do universo de alarmes que disparam na unidade, eles acabam concorrendo para a fadiga de alarmes, na medida em que podem aumentar a carga cognitiva por conta de mais um alarme que precisam dar conta.

Constatamos que o êxito do processo de desmame ventilatório pode ser comprometido por eventos adversos relacionados à fadiga de alarmes de ventiladores mecânicos, considerando que o tempo de resposta alargado a alarmes de frequência respiratória alta (n=15), seguido do alarme de volume minuto baixo (n=9), pressão de via aérea alta (n=5), frequência respiratória baixa (n= 3), que foram os alarmes mais prevalentes. Estas são variáveis que poderão ser preditoras, quando bem interpretadas, de agravamento do padrão e da dinâmica ventilatória do doente, com impactos negativos em outros sistemas orgânicos, como o cardiovascular, por exemplo, e que poderão colocar o doente em risco iminente de morte.

O elevado nível de pressão sonora provocado pelo excesso de ruídos na unidade também acaba concorrendo para a fadiga de alarmes. Foi surpreendente constatar nesse estudo que tanto os valores máximos (78 dBA) como mínimos (45dBA) registrados no cenário da pesquisa, estavam acima dos limites aceitos pela ABNT e OMS, para ambientes hospitalares.

Considerando apenas a equipe de enfermagem, são os técnicos de enfermagem os que mais responderam aos alarmes do ventilador mecânico. Essa realidade tem sido constatada em outros estudos também, mas não pode ser considerado como uma coisa normal ou aceitável em uma unidade de cuidados intensivos. Nesse sentido, é preciso que os profissionais e, sobretudo os enfermeiros se conscientizem que alarmes são prioridade e que precisam ser valorizados na prática assistencial. Toda equipe precisa de treinamento quanto às boas práticas de usabilidade de dos equipamentos eletro médicos utilizados na unidade, seu funcionamento, configuração, aplicabilidade e resolução de problemas. Não podemos deixar de destacar o importante papel da equipe de gerenciamento de risco.

O enfermeiro, como líder da equipe de enfermagem deve procurar manter uma boa relação interpessoal e planejar a assistência para doentes em assistência ventilatório, esteja ele em processo de desmame ventilatório ou não, contemplando estratégias de gerenciamento dos alarmes no intuito de que todos os pacientes em uso dispositivos eletromédicos, inclusive o ventilador mecânico, possam ter os alarmes ajustados de acordo com a sua condição clínica.

É preciso que os valores limítrofes dos parâmetros não só dos ventiladores mecânicos, mas do monitor multiparâmetro e de outros equipamentos eletromédicos que possibilitem essa configuração, possam ser discutidos rotineiramente pela equipe multidisciplinar, de modo que possam ser mais críveis. Esses profissionais até parecem reconhecer a importância dos alarmes. Eles têm a percepção de que a função dos alarmes é de alertar algo de errado com o paciente e o quanto esse recurso pode melhorar a segurança do paciente, mas a maioria não considera ser sua atribuição configurá-los. Entretanto, para isso, faz-se necessário que os alarmes sejam respondidos imediatamente. Nesse particular, até que a média do tempo de resposta não se mostrou tão alargada (29 segundos), como outros estudos têm revelado sobretudo em relação aos monitores de sinais vitais multiparamétricos.

Os resultados encontrados nesse estudo reforçam ainda mais o nosso entendimento de que os equipamentos eletro médicos também precisam ser cuidados pelos profissionais dentro da UTI. Os ventiladores mecânicos não podem mais ser negligenciados quanto a sua programação, configuração, ajuste de parâmetros fisiológicos e dos respectivos alarmes e volume. Da mesma forma, esses equipamentos e seus sistemas de alarmes não podem ser sub ou mal utilizados.

As programações adequadas dos alarmes, às necessidades dos pacientes, precisam ser incorporadas na rotina dentro da UTI, pois através dos profissionais que lá atuam depende a segurança dos pacientes. Alarmes não ajustados, desligados ou com volume baixo podem levar a eventos adversos, pois alterações podem passar despercebidas. A fadiga de alarmes pode resultar em condição crítica para o paciente, comprometendo sua segurança.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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/>. Acesso em: 22 Abr. 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. RESOLUÇÃO RDC Nº 7, DE 24 DE FEVEREIRO DE 2010. Dispõe sobre os requisitos mínimos para funcionamento de Unidades de Terapia Intensiva e dá outras providências. República Federativa do Brasil, Brasília – DF.

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION, AAMI. Summit Clinical Alarms, 2011. Disponível em: <http://www.aami.org/publications/summits/>. Acesso em: 25 Jun. 2014.

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION, AAMI. Current Challenges with Ventilator Alarms. Disponível em: [http://www.aami.org/meetings/webinars/htsi/resources/03252014\\_slides.pdf](http://www.aami.org/meetings/webinars/htsi/resources/03252014_slides.pdf). Acesso em 24/07/2014.

AULER e OLIVEIRA, Pós – operatório de Cirurgia Torácica e Cardiovascular. São Paulo, Artmed, 2004

AURELIO, F. et al. Ruído em unidade de terapia intensiva neonatal [dissertação]. Santa Maria: Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria; 2009.

BECCARIA, L. M.; PEREIRA, R. A. M.; CONTRIN, L. M.; LOBO, S. M. A.; TRAJANO, D. H. L. Eventos Adversos na Assistência de Enfermagem em uma Unidade de Terapia Intensiva. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, São José do Rio Preto, SP, 21(3): p 276 - 282, 2009.

BRASIL. Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente / Ministério da Saúde; Fundação Oswaldo Cruz; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_referencia\\_programa\\_nacional\\_seguranca.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf) Acesso em: 22 Out. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em <<http://www.saude.gov.br/bvs>> e na página da Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde: <[www.saude.gov.br/rebrats](http://www.saude.gov.br/rebrats)>. Acesso em: Ago de 2014.

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: 07 Out. 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde, CNS, Resolução – RDC nº 466 de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2013.

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.

BRIDI, C. A. 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. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CALIL, S. J.; FLORENCE, G. In: LIMA, L. F.; LEVENTHAL, L. C.; FERNANDES, M. P. P. Identificando os Riscos do Paciente Hospitalizado. Revista Einstein, São Paulo, 6(4), 2008, p 434 – 438.

CARVALHO, C.R.R; JUNIOR, C.T.; Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica 3º. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 33, supl 2, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132007000800003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132007000800003)> Acesso em 18/10/2013

CVACH, M. Monitor Alarm Fatigue: an integrative review. Biomedical Instrumental Technology, E.U.A, v. 46, n. 4, p. 268 – 277, Jul-Aug 2012. Disponível em: <<http://www.aami-bit.org/doi/pdf/10.2345/0899-8205-46.4.268>>. Acesso em: 5 de Dezembro de 2014.

CLARK, Tobey et al. Impact of Clinical Alarms on Patient Safety. ACCE Healthcare Technology Foundation, 2006.

CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA 2º. **J. Pneumologia**, v.26, supl.2, 2000. Disponível em: [http://www.ucb.br/sites/000/54/imagens\\_fisio/novapasta/consenso\\_ventmecanica\\_2000\\_02.pdf](http://www.ucb.br/sites/000/54/imagens_fisio/novapasta/consenso_ventmecanica_2000_02.pdf)

CINTRA, E. A.; NISHIDE, V. M.; NUNES, W. A. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Crítico**, 1ª Ed, São Paulo: Ed. Atheneu, 2000, p 81 – 105

DAVID, C.M.; Ventilação Mecânica: da Fisiologia à Prática Clínica. Rio de Janeiro. Revinter, 2001.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA. AMIB – SBPT. 2013.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. Top ten health technology hazards for 2014. Adaptado de Health devices, Março 2014.

FARIAS, C. Parametrização de alarmes de monitores multiparamétricos em unidades de cuidados intensivos traumatológico-ortopédicos: Contribuições para a minimização da fadiga de alarmes. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002

GRAHAM, K. C.; CVACH, M. Monitor Alarm Fatigue: Standardizing Use of Physiological Monitors and Decreasing Nuisance Alarms. American Journal of Critical Care vol 19, nº 1 January 2010 p 28-37

Guidance Article ECRI Institute. Top 10 Health Technology Hazards FOR 2012. Reprinted from Volume 40 Issue 11, 2011.

INSTITUTO ECRI. ECRI Criteria for critical alarms. Health Devices 2002 Nov; 31(11):414-6.

JOINT COMMISSION ON ACCREDITATION OF HEALTHCARE ORGANIZATIONS. **Preventing Ventilator – Related And Injuries**. Disponível em: [www.jointcomission.org](http://www.jointcomission.org). Acesso em 18/06/2014.

KORNIWICZ, D.; CLARK, T.; DAVID, Y. A National Online Survey on the Effectiveness of Clinical Alarms. American Journal of Critical Care vol 17 nº 1 January 2008 p 36-41.

KORNIWICZ, D.M.; KENNEY, B. D. Preventing Ventilator Alarm Fatigue. **Respiratory Care & Sleep Medicine**. 2011 Jan. Disponível em: <http://respiratory-care-sleep-medicine.advanceweb.com/Features/Articles/Preventing-Ventilator-Alarm-Fatigue.aspx>. Acesso em 15/07/2014.

KNOBEL, Elias. **Condutas no paciente grave**. 2ª edição, São Paulo: Atheneu, 1998.

MANUAL DE INSTRUÇÕES DE USO - VENTILADOR PULMONAR SERVO. Disponível em: [http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL\[7441-1-2\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[7441-1-2].PDF). Acesso em: 01/06/2014.

MORTON, P. G.; et al. Cuidados críticos de enfermagem: uma abordagem holística. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 1389 p.

NETO, A.G. e colaboradores. Características Técnicas do Ventilador Mecânico. In: David CM. Ventilação Mecânica: da Fisiologia à Prática Clínica. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.

NEPOMUCENO, R.M.; LOLITA, D.S. Pesquisa bibliográfica dos sistemas de Vigilância em Ventilação Mecânica: O Estado da Arte em Enfermagem, 2006. Disponível em: <http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n1/v9n1a15.htm>, Acesso em: 12 de Ago. 2015

NEPOMUCENO, R. Condutas de enfermagem diante da ocorrência de alarmes ventilatórios em pacientes críticos. Defesa realizada em 03/12/2007.95f. Dissertação (mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Enfermagem, 2007.

OLIVEIRA, E.S. Avaliação Situada de Usabilidade de Bombas de Infusão: Um Estudo Sobre a Satisfação de Usuários e as Implicações para Segurança do Paciente em Terapia de Infusão Intravenosa Contínua. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Diretrizes para Ruídos. Fontes de ruído e respectiva medição**. 1999. Disponível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>. Acessado em: 24 Ago. 2014

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Investigação em segurança do Paciente/doente:** Curso Introdutório. Disponível em: <<http://www.who.int/patientsafety/em/>>. Acesso em 08/06/2015.

PASSAMANI, R. F. Alarmes clínicos de ventiladores mecânicos: implicações do tempo estímulo- resposta para a segurança do paciente em unidades de cuidados intensivos. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PEDUZZI, M. **Mudanças tecnológicas e seu impacto no processo de trabalho em saúde. Trabalho, Educação e Saúde.** Rio de Janeiro, 1 (1): 7592, 2003.

PERGHER, K. A.; SILVA, R.C.L. Fadiga de Alarmes: Revisão Integrativa. Revista de enfermagem UFPE on line. 2013

PIETRO, R. RDC 26. Jornal da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, JAMIB, n.63, p. 12-14, 2012.

PINTO, C.F. Critérios de admissão e alta na UTI In: PADILHA, K.G.; VATTIMO, M.F.F.; SILVA, S.C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do paciente crítico.** 1 ed. Barueri: Ed. Manole, 2010.

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, 2010.

SANTOS, F.; O Tempo Estímulo-Resposta Na Predisposição A Fadiga De Alarmes De Ventiladores Mecânicos: Implicações Para A Segurança Do Paciente. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Rio de Janeiro. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2013.

SENDELBACH, S.; FUNK, M. Alarm Fatigue. **AACN Advanced Critical Care.** Vol 24, number 4, 378-386. 2013.

SMELTZER & BARE et all. BRUNNER & SUDDARTH - Tratado de enfermagem Médico-cirúrgica. 10ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2006.

SILVA, R. C. L. O Significado do Cuidado em Unidades de Terapia Intensiva e a (Des) construção do Discurso de Humanização em Unidades Tecnológicas / Tese de Doutorado; Rio de Janeiro: Escola de Enfermagem Anna Nery/UFRJ; 2006; disponível em [www.minerva.ufrj.br](http://www.minerva.ufrj.br).

TALLO, F. S.; GUIMARÃES, H. P. Guia de Ventilação Mecânica para Enfermagem. São Paulo. Atheneu. 2012

THE JOINT COMMISSION – JC. THE JOINT COMMISSION SENTINEL EVENT ALERT. Medical device alarm safety in hospitals, publicado em 8 de abril de 2013. Disponível em:<[http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA\\_50\\_alarms\\_4\\_5\\_13\\_FINAL1.PDF](http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA_50_alarms_4_5_13_FINAL1.PDF)>. Acesso em: 13 Abr de 2014.

VIANA, R.A.P.P. Enfermagem em terapia intensiva – Práticas baseadas em evidências – São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

VINCENT, C. Segurança do Paciente : orientações para evitar eventos adversos. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis Editora, 2009

ZUÑIGA, Quênia G. P. et al. Ventilação Mecânica Básica para Enfermagem. 1ª edição, São Paulo: Atheneu. 2004.

## 6. APÊNDICES E ANEXOS

### APÊNDICE I

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO:** Tempo estímulo - resposta aos alarmes do Ventilador Mecânico: Um estudo sobre a fadiga de alarmes no desmame ventilatório.

**OBJETIVO DO ESTUDO:** Descrever as variáveis ventilatórias do ventilador mecânico utilizadas pelos profissionais na terapia intensiva para monitorar o processo de desmame ventilatório; Medir o tempo estímulo - resposta da equipe aos alarmes disparados pelo ventilador mecânico durante o processo de desmame ventilatório; Identificar os critérios utilizados por eles para parametrizar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis monitoradas.

**ALTERNATIVA PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO:** Você tem o direito de não participar deste estudo. Estou coletando informações para saber qual é o tempo estímulo resposta dos profissionais de enfermagem aos alarmes do ventilador mecânico durante o processo de desmame ventilatório, pois a assistência ventilatória é de grande importância em unidades de terapia intensiva, gerando uma série de dispositivos sonoros, e estes configurados auxiliam como sinais de alerta para a equipe de enfermagem, com isso faz com que esse estudo seja necessário. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional/estudantil.

**PROCEDIMENTO DO ESTUDO:** Se você decidir integrar este estudo, você participará respondendo um questionário individual que durará aproximadamente 10 minutos e no momento em que você for realizar algum procedimento relacionado aos alarmes do ventilador mecânico será registrado em um instrumento de coleta, por meio de observação direta. Utilizaremos seu trabalho final como parte do objeto de pesquisa.

**ABORDAGEM DOS DADOS:** Os dados serão analisados e ficarão em sigilo, sendo guardados por cinco anos, e servirão para entendimento do estudo, sendo divulgados em meios científicos, eventos e revistas da área.

**RISCOS:** Você será observado diante da realização da sua intervenção referentes aos alarmes ventilatórios e não receberá intervenção alguma, por isso, registra-se como o risco deste estudo como mínimo entendendo que você possa se sentir constrangido de estar sendo observado. Neste caso, salienta-se que se for da sua vontade, o estudo será interrompido e a observação será finalizada. O tempo estímulo-resposta superior a 4 minutos será registrado como alarme sem resposta, alarme fatigado. Será realizado intervenção do pesquisador ao soar do alarme que poderá trazer risco iminente ao paciente.

**BENEFÍCIOS:** Seu questionário ajudará a identificar os riscos relacionados aos alarmes ventilatórios, mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste estudo você fornecerá mais informações sobre o lugar e relevância desses escritos para própria instituição em questão.

**CONFIDENCIALIDADE:** Como foi dito acima, seu nome não aparecerá no questionário, bem como em nenhum formulário a ser preenchido por nós. Nenhuma publicação partindo destes questionários revelará os nomes de quaisquer participantes da pesquisa sem seu consentimento escrito, os pesquisadores não divulgarão nenhum dado de pesquisa no qual você seja identificado.

**DÚVIDAS E RECLAMAÇÕES:** Esta pesquisa está sendo realizada no Instituto Nacional de Cardiologia. Possui vínculo com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO através do Programa de Pós Graduação em Enfermagem- Mestrado em Enfermagem, sendo a enfermeira e mestrandia **KELLY CRISTINA FREITAS DA SILVA DOS SANTOS** a pesquisadora principal, sob a orientação do **PRF.º ROBERTO CARLOS LYRA DA SILVA**. A investigadora



estará disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja necessário, contate KELLY no telefone 9641-67288, ou o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP-UNIRIO no telefone 2542-7771 ou e-mail [cep-unirio@unirio.br](mailto:cep-unirio@unirio.br), ou no CEP-INC no telefone 3037-2307 e e-mail [cepincclaranjeiras@gmail.com](mailto:cepincclaranjeiras@gmail.com). Você terá uma cópia deste consentimento para guardar com você. Você fornecerá nome, endereço e telefone de contato apenas para que a equipe do estudo possa lhe contactar em caso de necessidade.

Nome:

---

Endereço:

---

---

Telefone:

---

Eu concordo em participar deste estudo.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Discuti a proposta da pesquisa com este(a) participante e, em minha opinião, ele(a) compreendeu suas alternativas (incluindo não participar da pesquisa, se assim o desejar) e deu seu livre consentimento em participar deste estudo.

Assinatura (Pesquisador):

---

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO

DATA:

**1 - SEXO:**

1- ( ) Masculino

2- ( ) Feminino

**2 - IDADE:**

1- ( ) Entre 20 e 25 anos

2- ( ) Entre 25 e 30 anos

3- ( ) Entre 30 e 35 anos

4- ( ) Entre 35 e 40 anos

5- ( ) Mais do que 40 anos

**3 - PROFISSÃO:**

1- ( ) Enfermeiro

2- ( ) Técnico de Enfermagem

3- ( ) Médico

4- ( ) Fisioterapeuta

**4 - POSSUI ESPECIALIZAÇÃO OU RESIDÊNCIA EM TERAPIA INTENSIVA / CARDIOLOGIA?**

1- ( ) Sim

2- ( ) Não

3- ( ) Não se aplica

**5 - HÁ QUANTO TEMPO ATUA EM UTI?**

1- ( ) Menos de 01 ano

2- ( ) De 01 a 05 Anos

3- ( ) De 05 a 10 anos

4- ( ) Mais de 10 anos

**6 - Qual o aspecto mais importante que você considera ao responder um alarme do ventilador mecânico?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**7 - Quais variáveis ventilatórias são utilizadas para monitorar os pacientes em processo de desmame ventilatório?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**8 - Quais os critérios que você utiliza para ajustar os valores limítrofes dos alarmes das variáveis ventilatórias monitoradas no ventilador mecânico durante a assistência ventilatória?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**9 - Você considera importante a parametrização das variáveis ventilatórias e de seus valores limítrofes de alarmes durante o processo de desmame ventilatório?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**10 - Por quê?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**11- Você costuma parametrizar os valores limítrofes das variáveis ventilatórias monitoradas pelo ventilador mecânico durante o desmame ventilatório?**

1- ( ) SIM

2- ( ) NÃO

**12** - Se a sua resposta for negativa responda a questão abaixo:

Porque você não utiliza os recursos dos sistemas de alarmes do ventilador mecânico durante o desmame ventilatório?

1- ( ) Porque não sabe utilizar esse recurso do equipamento em uso.

2- ( ) Porque não sabe para que servem.

3- ( ) Porque acha difícil de utilizar.

4- ( ) Porque acha desnecessário.

5- ( ) Porque entende que não é sua atribuição.

6- ( ) Porque o processo é muito demorado.

**13** - Você deixa de atender os alarmes disparados pelo ventilador mecânico durante o desmame ventilatório?

1- ( ) SIM

2- ( ) NÃO

Se a resposta for SIM justifique:

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

APÊNDICE III

INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO I  
DIÁRIO DE CAMPO

<b>Data de observação</b>	<b>Leito</b>	<b>Alarme Disparado</b>	<b>Tempo</b>	<b>Modalidade ventilatória</b>	<b>Profissional</b>

## APÊNDICE IV

### INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO II DIÁRIO DE CAMPO

DATA:

HORA INÍCIO:

HORA TÉRMINO:

Nº DE LEITOS: \_\_\_\_\_

TOTAL DE HORAS OBSERVADAS: \_\_\_\_\_

Quantitativo Profissional	Nº	RUÍDO	DBA
Enfermeiros		MÍNIMO	
Técnicos		MÁXIMO	
Fisioterapeutas			
Médicos			

DATA:

HORA INÍCIO:

HORA TÉRMINO:

Nº DE LEITOS: \_\_\_\_\_

TOTAL DE HORAS OBSERVADAS: \_\_\_\_\_

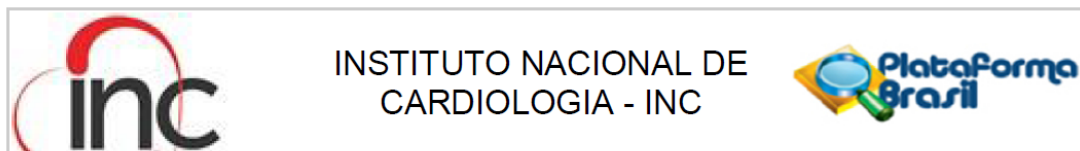
Quantitativo Profissional	Nº	RUÍDO	DBA
Enfermeiros		MÍNIMO	
Técnicos		MÁXIMO	
Fisioterapeutas			
Médicos			

APÊNDICE V

INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO III  
DIÁRIO DE CAMPO

TIPO DE CIRURGIA		TIPO DE CIRURGIA	
IDADE		IDADE	
SEXO		SEXO	
HORÁRIO DA ADMISSÃO		HORÁRIO DA ADMISSÃO	
HORÁRIO DA EXTUBAÇÃO		HORÁRIO DA EXTUBAÇÃO	
DATA		DATA	

TIPO DE CIRURGIA		TIPO DE CIRURGIA	
IDADE		IDADE	
SEXO		SEXO	
HORÁRIO DA ADMISSÃO		HORÁRIO DA ADMISSÃO	
HORÁRIO DA EXTUBAÇÃO		HORÁRIO DA EXTUBAÇÃO	
DATA		DATA	



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** TEMPO ESTÍMULO - RESPOSTA AOS ALARMES DO VENTILADOR MECÂNICO: UM ESTUDO SOBRE A FADIGA DE ALARMES NO DESMAME VENTILATÓRIO.

**Pesquisador:** KELLY CRISTINA FREITAS DA SILVA DOS SANTOS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 31745114.8.3001.5272

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 830.920

**Data da Relatoria:** 23/09/2014

#### Apresentação do Projeto:

A assistência aos pacientes em assistência ventilatória mecânica na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) exige da equipe uma atenção peculiar, o enfermeiro deve estar atento a alguns aspectos relacionados à ventilação mecânica, dentre eles, os parâmetros do ventilador, tais como a modalidade ventilatória, a fração inspirada de oxigênio (FIO<sub>2</sub>), utilização da PEEP, frequência respiratória, volume corrente e alarmes. Tendo em vista o elevado número de pacientes internados em UTI que estão em uso de ventilação mecânica, é de suma importância que os enfermeiros estejam capacitados a prestar cuidados a monitorização dos parâmetros ventilatórios e dos alarmes, bem como o controle das condições hemodinâmicas do paciente visando minimizar os eventos adversos. Desta forma, faz-se necessário que o tempo - estímulo resposta aos alarmes do ventilador mecânico seja o menor possível, a fim de obter o melhor desfecho durante o processo de desmame ventilatório permitindo conduzir a uma extubação traqueal com segurança. Diante deste contexto o objeto de estudo delimitado para essa pesquisa trata do tempo estímulo – resposta dos profissionais de enfermagem aos alarmes do ventilador mecânico durante o processo de desmame ventilatório

Hipótese: O problema de pesquisa está centrado nas questões que apontam para o quanto é relevante o tempo em que um profissional de saúde é despertado para o atendimento ao paciente

**Endereço:** Rua das Laranjeiras 374 - 5º andar  
**Bairro:** Laranjeiras **CEP:** 22.240-006  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3037-2307 **Fax:** (21)3037-2307 **E-mail:** cepinclaranjeiras@gmail.com



