



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENFERMAGEM

VIVIANE DE LIMA QUINTAS DOS SANTOS

ANÁLISE DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE SAÚDE AOS  
ALARMES CLÍNICOS DE VENTILADORES MECÂNICOS EM UNIDADE DE  
PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA: UM ESTUDO DE CASO

Rio de Janeiro  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO- UNIRIO

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE- CCBS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

MESTRADO EM ENFERMAGEM

VIVIANE DE LIMA QUINTAS DOS SANTOS

ANÁLISE DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE SAÚDE AOS  
ALARMES CLÍNICOS DE VENTILADORES MECÂNICOS EM UNIDADE DE  
PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA: UM ESTUDO DE CASO

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

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

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

Orientador: Professor Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva

Rio de Janeiro

2014

V237 Santos, Viviane de Lima Quintas dos.  
Análise do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes clínicos de ventiladores mecânicos em unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca: um estudo de caso / Viviane de Lima Quintas dos Santos, 2014.  
86 f. : 30 cm

Orientador: Carlos Roberto Lyra da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

1. Terapia intensiva. 2. Cirurgia torácica. 3. Ventiladores mecânicos. 4. Alarmes clínicos. 5. Segurança do paciente. I. Silva, Carlos Roberto 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

VIVIANE DE LIMA QUINTAS DOS SANTOS

ANÁLISE DO TEMPO ESTÍMULO-RESPOSTA DA EQUIPE DE SAÚDE AOS  
ALARMES CLÍNICOS DE VENTILADORES MECÂNICOS EM UNIDADE DE  
PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA: UM ESTUDO DE CASO

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Lyra da Silva

Presidente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Daniel Aragão Machado

1º Examinador (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva

2º Examinador (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

---

Prof. Dr. Cristiano Bertolossi Marta

1º Suplente (Escola de Enfermagem – UERJ)

---

Prof. Dra. Vivian Schutz

2ª suplente (Escola de Enfermagem Alfredo Pinto – UNIRIO)

Rio de Janeiro  
2014

## Agradecimentos

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

**À minha mãe**, pelo exemplo de vida, por todos ensinamentos, por todo apoio incondicional. 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.

**Ao meu pai**, que desde muito pequena me mostrou o valor do estudo, e me ensinou a importância de ser um excelente profissional. **Aos meus irmãos**, vocês foram minha base.

**Aos meus avós, Ney e Maria Amanda**, exemplos de amor e dedicação. Nunca poderei retribuir tudo que recebi.

**As minhas amigas, Marta Borges, Andreia Rabelo e Monica Karam**, que estiveram presentes, física ou virtualmente, mas sempre torcendo e acreditando. **Em especial, Andrezza Franco**, que esteve presente desde o início, compartilhando as conquistas e inseguranças e sempre disponível para auxiliar e incentivar.

**Ao nosso grupo de mestrado, Andrezza Franco, Carolina Farias e Elson Santos**, compartilhamos todas as etapas e o apoio de vocês foi fundamental.

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

**A banca examinadora**, pela disponibilidade e todas valiosas contribuições.

**A todos os professores da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto**, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, **em especial o Professor Dr. Roberto Carlos**, por todos os ensinamentos.

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

## RESUMO

**SANTOS, Viviane de Lima Quintas. Análise do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes clínicos de ventiladores mecânicos em unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca:** um estudo de caso. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2014.

**Introdução:** a fadiga de alarmes ocorre quando os alarmes clinicamente significativos são encobertos pelo excessivo número de alarmes. E desta forma, podem ser ignorados, desabilitados e silenciados pela equipe de saúde. **Objeto de investigação:** tempo estímulo/resposta de profissionais de terapia intensiva no atendimento aos alarmes clínicos sonoros de ventiladores mecânicos em Unidade Pós-operatória de cirurgia cardíaca. **Objetivos:** 1- descrever os alarmes clínicos sonoros dos ventiladores mecânicos mais prevalentes em UPO, 2 - medir o tempo/resposta dos profissionais da equipe aos alarmes ventilatórios, 3 - analisar o nível de ruídos e o tempo de resposta da equipe aos alarmes ventilatórios na UPO na perspectiva da fadiga de alarmes. **Metodologia:** Neste estudo utilizamos a abordagem quanti-qualitativa, 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. Para a produção de dados foi utilizado um diário de observação sistemático para registro de parametrização de alarmes. Foram 40 horas descontínuadas de observação, 20 horas no serviço diurno (SD) e 20 horas no serviço noturno (SN), cuja escolha foi por conveniência. Para avaliar o perfil acústico dos alarmes e sua possível implicação na fadiga de alarmes, foi utilizado o decibelímetro DEC-460. Foram realizados 3 dias não consecutivos de coleta, nos horários das passagens de plantão diurna e noturna ( 7 e 19 horas, respectivamente), nos horários de visitas (12 horas) e as 24 horas. A entrada no cenário ocorreu após autorização da instituição para produção dos dados e após aprovação do protocolo de pesquisa do Comitê de Ética de Pesquisa da instituição a que estou vinculada UNIRIO, nº 512.616, aprovado em 21/01/2014, com autorização da instituição coparticipante. **Resultados e discussão:** Os dados obtidos permitiram a mensuração de 59 alarmes disparados distribuídos em 9 condições de disparo diferentes, ou seja, parâmetros diferentes que causaram os disparos. O tempo de alarme disparado foi de 1 hora e 15 minutos, o que corresponde em minutos – 75', e em segundos – 4167''. A média calculada em segundos foi de 70,627'', enquanto que a média do número de alarmes por hora foi de 1,47 alarme. Os alarmes de FR alta (n=14) e VC baixo (n=12) foram os que apresentaram maior incidência. Seguidos dos alarmes de PEEP alta (n=9), FR baixa e VM baixo (ambos com n=6). FiO<sub>2</sub> alta (n=4), Ppico alta e ventilação de reserva (ambos com n=3) e apnéia (n=2) foram os alarmes com menor incidência. Do total de 59 alarmes registrados, 25 foram considerados fatigados. 2 por ultrapassarem o tempo estabelecido de 5 minutos e 23 por pararem de soar sem que fosse realizado atendimento pelos profissionais de saúde. A média de tempo para resposta foi de 70,62'', com mediana de 35''. A média do nível de ruído variou entre 70,3 d BA e 75,8 dBA, o nível mínimo entre 63,3 dBA e 68,6 dBA e o nível máximo entre 74,6 dBA e 79,8 dBA, incluindo os períodos diurnos e noturnos. Os níveis de ruídos mais elevados foram observados durante a passagem de plantão diurna, que ocorre às 7h, com nível mínimo de 68,6 e máximo 79,8. **Considerações finais:** todos os objetivos propostos pelo estudo foram alcançados. A fadiga de alarmes esteve presente no cenário, porém com quantitativo menor se comparado a outros estudos realizados previamente. Foi

observada que no cenário era realizada a parametrização individualizada dos parâmetros de ventilação mecânica, o que pode contribuir para que os alarmes identificados fossem, em sua maioria, consistentes. Dados também opostos aos estudos nacionais anteriores.

Descritores: Terapia Intensiva; Alarmes Clínicos; Segurança do Paciente, Eventos Adversos.

## ABSTRACT

**SANTOS, Viviane de Lima Quintas. Analysis of stimulus-response time of the health team to clinical alarms of mechanical ventilators in postoperative cardiac surgery unit:** a case study. Rio de Janeiro, 2014. Thesis (Master's degree in Nursing) - School of Nursing Alfredo Pinto, Federal University of the State of Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2014.

Introduction: alarm fatigue occurs when the alarms clinically significant are hidden by excessive number of alarms. And in this way, they can be ignored, disabled and silenced by the health team. Research object: stimulus/response time for intensive care professionals in attendance to clinical sound alarms of mechanical ventilators in the postoperative cardiac surgery. Goals: 1 - describing the clinical sound alarms of mechanical ventilators more prevalent in UPO, 2 - measuring the time/response of team professionals to ventilatory alarms, 3 - analyzing the sound level and the response time of the team to ventilatory alarms in UPO with the perspective of alarm fatigue. Methodology: in this study we used quantitative and qualitative approach, with descriptive-observational research, case study type. The scenario was the ICU of a Federal Public Hospital specialized in cardiology, with a capacity of 170 beds, located in the municipality of Rio de Janeiro. For the production of data was used a systematic observation diary to record alarms parameterization. There were 40 hours of discontinued observation, 20 hours in the daytime service (SD) and 20 hours on the night service (SN), whose choice was for convenience. To evaluating the acoustic profile of alarms and its possible implication on fatigue of alarms, we used the decibel meter DEC-460. There were performed 3 non-consecutive days of collection, at the times of the passages on duty day and night (7 am and 7:0 pm, respectively), during the hours of visits (12:0) and the 12:0 pm. The entry in the scenario occurred after the institution's authorization for data production and after approval of the research protocol of the Research Ethics Committee of the institution to which I am bound, UNIRIO, n° 512,616, approved in 1/21/2014, with authorization of the co-participant institution. Results and discussion: the data obtained enabled the measurement of 59 alarms raised, distributed in 9 different alarm conditions, i.e. different parameters that caused the alarm. The alarm time was 1:0 and 15 minutes, which corresponds in minutes – 75 ' and in seconds – 4167''. The average calculated in seconds was 70.627'', while the average number of alarms per hour was 1.47 alarm. The alarms of high FR (n = 14) and low VC (n = 12) were the ones who presented a higher incidence. Followed by high PEEP alarms (n = 9), low FR and low VM (both with n = 6). FiO<sub>2</sub> high (n = 4), Ppeak high and ventilation of reservation (both with n = 3) and apnea (n = 2) were the alarms with lower incidence. Of the total 59 alarms recorded, 25 were considered to be fatigued. 2 by the time of 5 minutes and 23 for stopping sound without held attendance by health professionals. The average time to response was of 70.62 ", with median of 35". The average noise level ranged from 70.3 d BA and 75.8 dBA, the minimum level between 63.3 dBA and 68.6 dBA and the maximum level between 74.6 dBA and 79.8 dBA, including the diurnal and nocturnal periods. Higher noise levels were observed during daytime shifts, which occurs at 7:0, with minimum and maximum 68.6 79.8, respectively. Final notes: all the objectives proposed by the study were achieved. Alarm fatigue was present at the scene, but with lower quantitative if compared to other studies carried out previously. It was observed that in the scenario was carried out the individualized parameterization of the parameters of mechanical ventilation, which may



contribute to the alarms identified were mostly consistent. Data also opposed to earlier national studies.

Descriptors: Intensive Care; Clinical Alarms; Patient Safety, Adverse Events.

## RESUMEN

**SANTOS, Viviane de Lima Quintas. Análisis del tiempo de estímulo-respuesta del equipo de salud a las alarmas clínicas de ventiladores mecánicos en la unidad de cirugía cardíaca postoperatoria: un estudio de caso.** Río de Janeiro, 2014. Monografía (Maestría en Enfermería) - Escuela de Enfermería Alfredo Pinto, Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro – UNIRIO, Río de Janeiro, 2014.

Introducción: fatiga de alarma se produce cuando las alarmas clínicamente significativas son ocultas por el excesivo número de alarmas. Y de esta manera, pueden ser ignoradas, discapacitadas y silenciadas por el equipo de salud. Objeto de la investigación: tiempo de estímulo/respuesta para los profesionales de cuidados intensivos en la asistencia a las alarmas clínicas de sonidos de ventiladores mecánicos en la cirugía cardíaca postoperatoria. Góles: 1 - describir las alarmas clínicas de sonido de los ventiladores mecánicos más prevalentes en UPO, 2 – medir el tiempo de respuesta de los profesionales del equipo a las alarmas ventilatorias, 3 - analizar el nivel de ruido y el tiempo de respuesta del equipo a las alarmas ventilatorias en la UPO en la perspectiva de la fatiga de alarmas. Metodología: este estudio utilizó el enfoque cuantitativo y cualitativo, con el tipo de caso de estudio investigación observacional, descriptivo. El escenario fue la UCI de un Hospital Público Federal especializado en Cardiología, con una capacidad de 170 plazas, ubicado en el municipio de Río de Janeiro. Para la producción de datos se utilizó un diario de observación sistemático para registrar parametrización de alarmas. Fueron 40 horas discontinuadas de observación, 20 horas en el servicio durante el día (SD) y 20 horas en el servicio nocturno (SN), cuya elección fue para mayor comodidad. Para evaluar el perfil acústico de las alarmas y sus posibles repercusiones sobre la fatiga de alarmas utilizamos el medidor de decibelios DEC-460. Se realizaron 3 días no consecutivos de colección, en los tiempos de los pasajes de guardia día y noche (7 y 19 horas, respectivamente), durante el horario de visitas (12:0) a las 12:0 pm. La entrada en el escenario se produjo después de la autorización de la institución para la producción de datos y después de la aprobación del Protocolo de investigación del Comité de ética de investigación de la institución a la cual estoy obligada, UNIRIO, n ° 512.616, aprobado en 21/01/2014, con autorización de la institución co-participante. Resultados y discusión: los datos obtenidos permitieron la medición de 59 alarmas disparadas, distribuidas en 9 diferentes condiciones de disparo, es decir, diferentes parámetros que causaron las disparadas. El tiempo de alarma disparada fue de 1 hora y 15 minutos, que corresponde en minutos – 75 ' . y en segundos - 4167 ' '. El promedio calculado en segundos fue 70.627", mientras que el número promedio de alarmas por hora fue 1.47 alarma. Alarmas de FR alta (n = 14) y VC baja (n = 12), fueron los que presentaron una mayor incidencia. Seguidos de las alarmas PEEP alta (n = 9), FR baja y VM bajo (ambos con n = 6). FiO<sub>2</sub> alta (n = 4), Ppico alta y ventilación de reserva (ambos con n = 3) y apnea (n = 2), fueron las alarmas con menor incidencia. De las 59 alarmas totales registradas, 25 eran consideradas ser fatigado. 2 por ultrapasar el tiempo establecido de 5 minutos y 23 por detener el sonido sin asistencia llevada a cabo por profesionales de la salud. El tiempo promedio de respuesta fue de 70.62 " , con promedio de 35". El nivel de ruido promedio varió de 70,3 d BA y 75,8 dBA, el nivel mínimo entre 63,3 dBA y 68,6 dBA y el nivel máximo entre 74,6 dBA y 79,8 dBA, incluyendo los períodos diurnos y nocturnos. Niveles de ruido más altos fueron observados durante turnos durante el día, que se produce a las 7 pm, con mínimos y máximos 68,6 - 79,8. Consideraciones finales: se lograron todos los objetivos propuestos por el estudio. La fatiga de alarmas estuvo presente en la escena,

pero con menor cuantitativa si se compara con otros estudios realizados anteriormente. Se observó que el escenario se llevó a cabo la parametrización individualizada de los parámetros de la ventilación mecánica, que puede contribuir para que las alarmas identificadas sean, en su mayoría, consistentes. Datos también opuestos a los estudios nacionales anteriores.

Descriptor: Cuidados Intensivos; Alarmas Clínicas; Seguridad del Paciente, Eventos Adversos.

## LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1: Informações dos pacientes internados na UTCIC                       | 37 |
| Quadro 2: Prioridade dos alarmes ventilatórios                                | 41 |
| Quadro 3: Parâmetros ventilatórios dos pacientes do estudo                    | 66 |
| Quadro 4: Parâmetros dos alarmes ventilatórios                                | 75 |
| <br>  |    |
| Gráfico 1: Parâmetros ventilatórios Percentil do tempo alarmado               | 38 |
| Gráfico 2: Perfil do diagnóstico médico dos pacientes em uso de VM            | 39 |
| Gráfico 3: Parametrização dos pacientes em VM                                 | 40 |
| Gráfico 4: Porcentagem do tempo alarmado                                      | 42 |
| Gráfico 5: Perfil dos alarmes que soaram                                      | 44 |
| Gráfico 6: Intervenções que causaram o acionamento dos alarmes ventilatórios  | 47 |
| Gráfico 7: Relevância clínica dos alarmes ventilatórios                       | 48 |
| Gráfico 8: Somatório de tempo dos alarmes que pararam de soar sem atendimento | 50 |
| Gráfico 9: NPS durante a passagem de plantão diurna                           | 51 |
| Gráfico 10: NPS durante o horário de visitas                                  | 52 |
| Gráfico 11: NPS registrado durante a passagem de plantão noturna              | 53 |
| Gráfico 12: NPS registrado às 24h   | 54 |
| Gráfico 13: Parametrização alarme Doente 1                                    | 71 |
| Gráfico 14: Parametrização alarme Doente 2                                    | 71 |
| Gráfico 15: Parametrização alarme Doente 3                                    | 72 |
| Gráfico 16: Parametrização alarme Doente 4                                    | 73 |
| Gráfico 17: Parametrização alarme Doente 5                                    | 73 |
| Gráfico 18: Parametrização alarme Doente 6                                    | 74 |
| Gráfico 19: Parametrização alarme Doente 7                                    | 74 |
| Gráfico 20: Parametrização alarme Doente 8                                    | 75 |
| Gráfico 21: Parametrização alarme Doente 9                                    | 75 |
| Gráfico 22: Parametrização alarme Doente 10                                   | 76 |
| Gráfico 23: Parametrização alarme Doente 11                                   | 76 |
| Gráfico 24: Parametrização alarme Doente 12                                   | 77 |
| Gráfico 25: Parametrização alarme Doente 13                                   | 77 |
| Gráfico 26: Parametrização alarme Doente 14                                   | 78 |
| Gráfico 27: Parametrização alarme Doente 15                                   | 78 |
| Gráfico 28: Parametrização alarme Doente 16                                   | 79 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO - O TEMA E O PROBLEMA</b>   | 14 |
| OBJETO DE ESTUDO  | 20 |
| OBJETIVOS   | 20 |
| 1.1 CONTRIBUTO EMPÍRICO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO   | 21 |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>  | 24 |
| 2.1 SEGURANÇA DO PACIENTE   | 24 |
| 2.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA   | 28 |
| 2.3 FADIGA DE ALARMES   | 30 |
| 2.4 TERAPIA INTENSIVA   | 34 |
| <b>3 METODOLOGIA</b>  | 36 |
| 3.1 PRODUÇÃO DE DADOS   | 36 |
| <b>4 CENÁRIO: ASPECTOS CLÍNICOS E ERGONÔMICOS</b>   | 38 |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>   | 44 |
| 5.1 PERFIL DOS ALARMES QUE SOARAM   | 45 |
| 5.2 ALARMES FATIGADOS   | 50 |
| 5.3 CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA   | 52 |
| 5.3.1 PASSAGEM DE PLANTÃO DIURNA  | 52 |
| 5.3.2 HORÁRIO DE VISITA   | 53 |
| 5.3.3 PASSAGEM DE PLANTÃO NOTURNA   | 54 |
| 5.3.4 24 HORAS  | 55 |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | 59 |
| <b>REFERÊNCIAS</b>  | 62 |
| <b>APÊNDICES E ANEXO</b>  | 69 |
| ANEXO I TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE   | 70 |
| APÊNDICE I INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS   | 73 |
| APÊNDICE II INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS  | 74 |
| APÊNDICE III QUADRO COM PARÂMETROS VENTILATÓRIOS DOS<br>PACIENTES DO ESTUDO                         | 75 |
| APÊNDICE IV GRÁFICOS REFERENTES AOS VALORES LIMÍTROFES DE<br>ALARMES PROGRAMADOS PARA CADA PACIENTE | 76 |

## INTRODUÇÃO - O TEMA E O PROBLEMA

Nas últimas décadas o tema segurança do paciente tem fomentado muitas discussões e direcionado inúmeras pesquisas científicas. Neste período, passou-se a reconhecer que as organizações da saúde não apenas curam doenças e aliviam a dor, mas também causam dano e sofrimento. A partir deste pensamento, os serviços de saúde tem tido como prioridade estabelecer metas e ações que visem à prevenção de danos. Não obstante, vale destacar que a prevenção de danos deverá extrapolar o plano físico, sendo este mais facilmente detectável; mas que, entretanto, não é o único capaz de ocorrer na pragmática assistencial, muito embora, são iatrogenias que mormente são consideradas tal como lesão corporal, conforme Código Penal Brasileiro. (NETO,2008).

A publicação em 1999 do relatório *To Err is Human*, do *Institute of Medicine dos EUA*, apontou a alta frequência de eventos adversos resultantes do cuidado. O mesmo destacou que a maioria das falhas e incidentes derivava de processos e sistemas defeituosos. Componentes estruturais inapropriados (pessoas, materiais, medicamentos, instalações e equipamentos) elevam a chance de um incidente. O relatório estimou que a mortalidade atribuída aos eventos adversos na assistência à saúde era a oitava causa (44.000 a 98.000/ano), sendo maior que a de acidentes automobilísticos (43.458/ano) ou câncer de mama (42.297/ano).

D' Innocenzo (2006) pontua que riscos são condições, situações, procedimentos, condutas ou evento incerto (adverso) que, se ocorrer, pode resultar em efeito negativo para o ator e/ou organização, causando dano ao cliente, ao colaborador, ao ambiente e à organização. Dados deste estudo apontam que num total de 15.000.000 de internações ao ano, 7,6% dos pacientes sofreram eventos adversos, o que totalizou 1.140.000 pacientes em um ano.

Com base nestas assertivas, podemos e devemos refletir acerca das diversas condutas, situações e cenários onde o cuidado de enfermagem, aliado ou não às tecnologias duras, potencialmente e invariavelmente podem interferir na segurança do paciente. Via de regra, o estado de (in) segurança o qual se encontra o paciente, independe da qualificação do profissional, no entanto o senso comum acredita que quanto maior for a qualificação do profissional menores deveriam ser os riscos e eventos adversos associados a outros fatores, que não os indivíduos que atuam na assistência a saúde.

Um estudo realizado em hospitais de Nova York, EUA, demonstrou que 1 em cada 25 pacientes foi lesado pelo cuidado recebido. Os pesquisadores ainda afirmaram que erros evitáveis conduziram a 180000 mortes por ano. Vale destacar que os erros podem ocorrer por falhas no sistema e não porque exista incompetência ou irresponsabilidade do profissional. E, ainda, que cuidados de saúde inseguros irão representar gastos adicionais e mortalidade e morbidade expressivas e evitáveis. (Souza, 2006)

Portanto, a segurança do paciente tornou-se um objetivo que, para a enfermagem, não é algo novo ou não deveria ser, pois, Florence Nightingale em seu livro *Notas para a Enfermagem* nos chama atenção o quão relevante é este aspecto se configurando inclusive, um requisito fundamental na gestão de qualidade de instituições hospitalares. Ainda com base na fundadora da enfermagem moderna, vale destacar sua reflexão acerca do tema – segurança, pois, em 1859, Nightingale já destacava “pode parecer talvez um estranho princípio enunciar como primeiro dever de um hospital não causar mal ao paciente”. (NIGHTINGALE, 1859)

O Dicionário Canadense de Segurança do Paciente (2003) contribui para esta propositura quando define *segurança do paciente* tal como a redução e a mitigação de atos não seguros no sistema de assistência à saúde, assim como a utilização das melhores práticas que conduzem a resultados ótimos para o paciente. Muito embora possa parecer uma definição ampla, a redução e a mitigação de atos não seguros, assim como a utilização das melhores práticas parecem não contemplar ou considerar o ambiente em que *atos* e as melhores práticas são colocados em prática. Portanto cabe aqui o nosso grifo à medida que consideramos fundamental para a redução e mitigação de danos, a enfermeira, a devida manipulação do ambiente e seus cenários, as tecnologias, sobretudo duras e as condições clínicas do paciente. O que queremos chamar atenção é que a preocupação primeira está diretamente relacionada aos atos e não aos *Atos*, envolvendo este último, práticas e ações profissionais regulamentadas por lei, a exemplo do Código de Ética dos Profissionais de Enfermagem e o Ato Médico.

A necessidade de concentrar recursos humanos e materiais específicos para o atendimento a pacientes, na perspectiva do modelo biomédico vigente, classificados como graves e que, portanto (in) dependem da necessidade contínua de monitorização-observação- e vigilância, sendo esta última já preconizada por Florence Nightingale em 1863 quando a preocupação com o ambiente tinha a finalidade de diminuir os riscos de

infecção. Dentre os diversos setores do hospital, os pacientes gravemente enfermos são atendidos nas Unidades de Terapia Intensiva. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na Resolução de Colegiado (RDC) 07/2010, define: paciente grave como aquele que apresenta comprometimento de um ou mais sistemas fisiológicos, com perda de sua autorregulação, necessitando de assistência contínua.

O conceito de terapia intensiva surgiu no conflito da Criméia, quando Florence Nightingale agrupou e isolou os soldados britânicos, a fim de evitar infecções e epidemias, conseguindo assim reduzir a mortalidade. Desde então, estas unidades representam, teoricamente, um local bem estruturado e apropriado para atender pacientes graves e instáveis.

A participação do enfermeiro, sua conduta, sua assistência, estão diretamente ligadas ao prognóstico do doente, inclusive, no Decreto n. 94406-87, do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), em seu artigo 8º, é privativo ao enfermeiro os cuidados diretos de enfermagem a pacientes com risco de vida, caracterizando-se, portanto um *Ato* de enfermagem. O ambiente de terapia intensiva possui diversos equipamentos que visam aperfeiçoar a assistência aos pacientes, não obstante, aparatos altamente tecnificados capazes de permitir uma melhor vigilância a partir da monitorização de parâmetros vitais assim como proporcionar suporte avançado de vida. No entanto, quando utilizados por profissionais tecnicamente desqualificados, este aparato poderá se configurar como um elemento capaz de colocar em risco a segurança do paciente. Pensando na segurança dos pacientes em uso dessas tecnologias, seus engenheiros atribuíram alarmes sonoros e visuais com a finalidade de chamar a atenção dos profissionais de saúde quando algum parâmetro ultrapassou ou não alcançou os parâmetros pré-determinados por este mesmo profissional em consonância com as necessidades fisiológicas do paciente.

Tentando tornar as práticas na atenção à saúde, mais seguras, diversos avanços tecnológicos têm ocorrido, proporcionando uma grande diversidade de aparelhos que fazem parte do cotidiano nas terapias intensivas, como: monitores multiparâmetros, bombas infusoras, suportes diagnósticos e ventiladores mecânicos, porém todo aparato tecnológico aqui citado, por mais “inteligentes” que possam ser, ainda assim, jamais irão substituir o homem (aqui, profissionais de saúde, mais especificamente os profissionais de enfermagem). Isto porque, são eles os responsáveis pela configuração



dos alarmes e a interpretação dos mesmos para que possam, no menor tempo possível, prestar a devida assistência.

Parafraseando Nightingale (1859), parece-nos estranho ressaltar e destacar a importância da segurança no ambiente hospitalar, mas ainda, em cenários que envolvem a relação do binômio homem- máquina como é o caso das unidades de terapia intensiva. Pensar em segurança nos remete pensar também na falibilidade da natureza humana. Errar faz parte desta natureza. Minimizar estes eventos é responsabilidade primordial e deve ser pensada diariamente pelos profissionais que cuidam e assistem pacientes independente de ambientes e cenários.

Atuando como enfermeira há nove anos em terapia intensiva, na assistência em uma unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca e como docente de uma universidade privada, acompanhando discentes no cenário da prática assistencial, ainda que pese o fato aqui admitido tal como *experiência imediata* (Bachelar, 1972), pude perceber o quão estamos inseridos em um ambiente com diversos cenários, cujas tecnologias dotadas de alarmes capazes de nos colocar em alerta na qual deveríamos concebê-los como coadjuvantes de um cuidado seguro, paradoxalmente, podem interferir na qualidade da assistência prestada e, conseqüentemente, no estado de (in) segurança.

Na perspectiva do avanço tecnológico, o ventilador mecânico de todas as tecnologias duras é para nós e para o senso comum a mais emblemática, pois, é dotado de *signos* que nos fazem pensar ser ele, a fronteira tênue entre a vida e a morte já que o seu objetivo é suprir as demandas de oxigenação. Esta tecnologia possui alarmes visuais e sonoros que visam sinalizar sobre defeitos do sistema ou mudanças fisiológicas e/ou patológicas no paciente. Tais alarmes serão estabelecidos individualmente, obedecendo a uma terapêutica previamente estabelecida. Para prestar uma assistência de qualidade, existe a necessidade da compreensão de tais alarmes pelos enfermeiros e demais profissionais.

Em 2002, a *Joint Commission* publicou um evento sentinela para prevenção de mortes relacionadas aos ventiladores mecânicos. Foram relatadas 23 mortes ou danos, destes 22% estavam relacionados aos alarmes. (KORNIEWICZ E KENNEY, 2011)

Para Korniewicz e Kenney (2011), alarmes do ventilador que passam despercebidos por longos períodos muitas vezes resultam em danos ao paciente ou morte.

Este equipamento médico 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)

Os alarmes de um ventilador servem para monitorar problemas que podem ocorrer durante a operação do aparelho, tais como: apneia, pressão muito alta ou muito baixa, frequência respiratória muito alta ou muito baixa, falta de gases utilizados, desconexão do circuito ventilatório, bloqueio neste circuito e falha de energia elétrica ou bateria fraca. Em contra partida podem também disparar sem que haja qualquer relação de agravamento da condição clínica do paciente, como por exemplo, uma simples mudança de posição ou uma crise de tosse.

Por diversas vezes vivenciei situações em que o enfermeiro comprometeu sua assistência quando deixou de dar o devido valor aos alarmes soados de um ventilador. Tal situação me fez pensar que esta decisão guarda íntima relação com a experiência de um profissional que está habituado com situações de disparos de alarmes, sem que haja relevância clínica necessária para uma intervenção específica. Foram muitas as ocasiões onde os parâmetros eram ajustados sem obedecer aos critérios condizentes com uma avaliação semiológica individualizada e onde os alarmes eram simplesmente desativados, sem condutas de enfermagem específicas. Vale ressaltar que o alarme ventilatório pode indicar problemas, onde se faça necessária uma intervenção de enfermagem precoce e eficiente, a fim de evitar danos ao paciente.

Para fins casuísticos, destacamos que em janeiro de 2010, a *Joint Commission* revisou 23 relatórios de eventos adversos que resultaram em danos ou mortes em pacientes que utilizavam ventilação mecânica, em hospitais nos EUA. 19 eventos resultaram em mortes e 4 em estado de coma. Foi constatado que 15 eventos – 65% - foram relacionados ao mau funcionamento ou ao uso incorreto dos alarmes. Este fato progressivo nos proporciona uma visão mais coerente acerca da importância da segurança do paciente dependente de tecnologias duras, isto porque é inexorável o preparo adequado dos recursos humanos que lidam cotidianamente com tecnologias coadjuvantes em sua prática assistencial. Portanto, ao observar que tais alarmes ventilatórios podem estar sendo (des) valorizados, ou utilizados de forma incorreta,

estamos contribuindo para um incremento das estatísticas referentes aos danos-iatrogenias causadas ao paciente, e não para ações eficientes de segurança.

Nepomuceno (2007) contribui com nossa proposta de investigação quando destaca que saber quais são as situações em que ocorre o acionamento dos alarmes e os cuidados de enfermagem que são úteis, podem nortear a gestão da assistência de enfermagem segura e eficiente. Esta mesma autora, afirma ainda que os enfermeiros mantêm o domínio das técnicas de aspiração das vias aéreas, medidas preventivas de infecção associada à ventilação mecânica e manejo do paciente no leito, porém limita sua atuação no controle dos parâmetros e ajustes dos alarmes, apresentando frequentemente, a atitude de desabilitá-lo, sem procurar a possível causa de seu acionamento.

Um estudo de 2007 apontou que 92,3% dos profissionais apresentam dúvidas quanto aos riscos oriundos da assistência através da ventilação mecânica e 84,6% em relação ao ajuste de parâmetros básicos. 38,5% tinham dúvidas sobre o significado do ajuste de alarmes e sua interpretação quando acionado e 30,7% não reconheceu o significado do alarme acionado. (Batista, 2007) Tais dados demonstram que a assistência pode ser comprometida, visto que ao haver dificuldade no reconhecimento das prioridades, as intervenções podem ser ineficientes, gerando risco de danos ao paciente.

Associado a este fator, temos o avanço tecnológico e a diversidade de ventiladores mecânicos, com funções e alarmes diferenciados, em um mesmo setor, o que poderia ser outro fator que influenciaria na segurança da assistência, por dificultar o treinamento e manuseio, uma vez que a incorporação de novas tecnologias por parte de profissionais de saúde não se dá com o mesmo tempo em que essas tecnologias são disponibilizadas no mercado, ou seja, não é difícil nos depararmos com um ventilador novo substituindo um que já era plenamente conhecido e, portanto dominado pelos profissionais envolvidos neste contexto.

Levando-se em consideração o avanço tecnológico e a incorporação dessas tecnologias pelos profissionais qualificados, o que chama a atenção, inclusive, em estudos anteriores é a alta taxa de alarmes falsos, em outras palavras isso quer dizer que estes alarmes possuem baixa relevância ou significado clínico. Batista, (2007) aponta que aproximadamente 90%, dos alarmes disparados configuram-se como falsos. Indica ainda que de 1455 alarmes disparados, apenas 0,54% representam risco crítico e risco

potencial à vida do paciente, ou seja, os demais são clinicamente de baixa relevância ou até mesmo irrelevantes. E por este motivo, talvez, estejam contribuindo para a dessensibilização dos profissionais que o percebem. Quando falamos em dessensibilização não significa dizer, *a priori* que esses profissionais não possuem acuidade visual e/ou auditiva adequadas ao ponto de não perceberem o soar de um alarme ou a luz piscante que possam emitir. O que queremos de fato, é que o termo denote a dificuldade ou até mesmo o retardo na resposta quando o alarme é disparado.

Mesmo sabendo que não existe consenso de quanto tempo o profissional que percebe o alarme leva para responder, buscar no contexto da pragmática assistencial algumas respostas capazes de explicar ou facilitar a compreensão desse fenômeno, leva a indagação – qual o tempo de estímulo resposta entre profissionais da terapia intensiva para o atendimento ao soar um alarme de um ventilador mecânico acoplado a um cliente, nesse sentido emerge o objeto de investigação tal como **“tempo estímulo/resposta de profissionais de terapia intensiva no atendimento aos alarmes clínicos sonoros de ventiladores mecânicos em Unidade Pós-operatória de cirurgia cardíaca”**.

A fim de se aproximar e apreender o objeto em questão emergem questões que nortearam o estudo de maneira real e, portanto, concretas cuja origem encontra-se na realidade empírica do cotidiano dos profissionais de saúde que prestam cuidados em unidades de terapia intensiva para adulto.

- por que disparam os alarmes sonoros dos ventiladores mecânicos em Unidade de Pós-operatório (UPO)?

- qual o tempo estímulo-resposta dos profissionais a esses alarmes?

- o quanto concorre para a fadiga de alarmes os alarmes do ventilador mecânico?

Pretende-se que as questões sejam respondidas a partir dos seguintes objetivos:

- descrever os alarmes clínicos sonoros dos ventiladores mecânicos mais prevalentes em UPO.

- medir o tempo/resposta dos profissionais da equipe aos alarmes ventilatórios.

- analisar o nível de ruídos e o tempo de resposta da equipe aos alarmes ventilatórios na UPO na perspectiva da fadiga de alarmes.

### **1.1 Contributo empírico para a contextualização do objeto**

Atuando na Unidade de Terapia Intensiva, observo enfermeiros que parecem se distanciar de alguns cuidados necessários à assistência ao paciente em ventilação mecânica, não por negligência ou qualquer outra possibilidade que possa incorrer em prática delituosa, mas, tão somente por causar a impressão de uma assistência fragmentada, sobretudo, divisão do trabalho. Há de se ressaltar que na grande maioria das vezes esses profissionais não possuem outra saída, visto que as condições de trabalho, quer sejam pelo excesso de atividade e responsabilidade, ou ainda pela diminuição de recursos humanos, alguns cuidados deixam de ser contemplados.

Um exemplo que fica bastante evidente em UTI é a prática de silenciar os alarmes disparados, ou ainda, não respondê-los prontamente assim que disparados, situações que podem comprometer a segurança dos pacientes dependentes de equipamentos eletromédicos.

Para Peduzzi (2003) a divisão de trabalho resultante do caráter multiprofissional na área de saúde, que torna possível a atenção integral, possibilita maior produtividade e qualidade nos cuidados especializados, entretanto, pode segregar ações. Pesquisas que apontem dados inerentes a nossa prática diária, possibilitando novas ações, embasadas na segurança do paciente, quiçá poderão contribuir para uma prática mais segura. O mesmo autor afirma ainda, que alcançar a integralidade nas atividades de saúde, depende da atuação consciente dos sujeitos, não se limitando a outras intervenções. (Peduzzi 2003). Mas, a questão continua sem resposta: é possível de fato uma assistência integral em UTI?

Neste mesmo cenário, convivi com profissionais, aparentemente não familiarizados com o fenômeno fadiga de alarmes e com os riscos e danos que podem ser inerentes ao mesmo. O estudo encontra justificativa também na necessidade de fomentar as discussões envolvendo o excesso de ruídos em ambiente de terapia intensiva, cujo foco central é a ventilação mecânica. Não obstante, acredita-se que a análise métrica da relação do tempo estímulo resposta aos alarmes disparados pelos ventiladores mecânicos, poderá corroborar com a diminuição de sons resultantes desta tecnologia dura presente no ambiente da terapia intensiva e nos apontar alguns caminhos importantes para melhor compreensão e capacidade de resolutividade do constructo fadiga de alarmes.

Quanto à preocupação com as condições ambientais, principalmente em ambientes de cuidado à saúde, Florence Nightingale (1820) já afirmava que ruídos desnecessários caracterizam uma falta de cuidado, tanto aos doentes quanto as pessoas saudáveis. Atualmente o tema vem sendo explorado em estudos, como o relatório do *Emergency Care Research Institute* (ECRI), que afirma que os alarmes podem contribuir para eventos adversos, pois além de promoverem a fadiga, estão associados à falta de notificação no momento correto e a incapacidade de distinguir o nível de urgência. (ECRI, 2012).

Oliveira *et al* (2013), em um ensaio métrico de ruído em unidade de terapia intensiva pediátrica revelou nível de ruído basal de 60 a 70 dBA, chegando a alcançar o pico de 82,5 dBA no período noturno. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) preconiza que os níveis de ruídos no horário diurno sejam de 45 DbA e 35 DbA no período noturno. Enquanto a OMS recomenda nível de 40 DbA durante o dia e 30 DbA à noite, com níveis máximos de 55 DbA em ambiente hospitalar. (ABNT, 1987; MACEDO, MATEUS, COSTA, ASPRINO, LOURENÇO, 2009)

Em 2010, a *Healthcare Technology Foundation*, patrocinada pela *Advancing Safety in Medical Technology* (AAMI), realizou uma pesquisa com 4278 profissionais que trabalham em hospitais. Esta determinou que 33,3% dos entrevistados identificaram frequentes alarmes falsos.

Blum & Temper (2010) corroboram com a ideia de monitorização, quando afirmam que tal procedimento, além de ser uma tarefa crítica, está associado com a saúde e eficiência do tratamento. Desta forma, faz-se necessário mecanismo de monitorização mais eficiente, para que a detecção de problemas-falhas seja feita a fim de direcionar ações-soluções possíveis.

Diante deste cenário e desta necessidade, vamos ao encontro a outro fator contribuinte para a Fadiga de Alarmes: o avanço tecnológico. Estamos inseridos em um ambiente composto por tecnologias duras, que acompanham o cenário mundial. Tal avanço tecnológico teve seu início após a Segunda Guerra Mundial, quando a Revolução Científico-Tecnológica impulsionou o desenvolvimento de equipamentos, descobertas, invenções e inovações técnicas. Sevckenko (2001) afirma que mais de oitenta por cento destas ocorreram nos últimos cem anos. Em nosso ambiente de trabalho, tal fator é refletido na incorporação constante de novos equipamentos.

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). Para tal, é necessário elaborar um novo processo de trabalho com profissionais capacitados a manusear as tecnologias inseridas em seu ambiente, objetivando aumento da eficácia e eficiência. (MERHY, 1995)

## 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Segurança do paciente

Para a Organização Mundial de Saúde, segurança do paciente pode ser definida como:

“redução dos riscos de danos desnecessários associado à assistência em saúde até um mínimo aceitável.”

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)

De acordo com Wachter (2010), o primeiro marco relacionado à segurança do paciente foi o juramento escrito por Hipócrates no século V.

Em 1951 surgiu o Programa da Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), com o objetivo de realizar inspeções em instituições hospitalares e orientar quanto a padrões de qualidade. (Wachter, 2010)

Em 2002, a Organização Mundial da Saúde, recomendou máxima atenção ao problema da segurança do paciente e ainda o fortalecimento de evidências científicas para melhorar a segurança e a qualidade da assistência. (SILVA, OLIVEIRA, MELO, 2005)

A falta de segurança pode implicar em diversos fatores, Feldman (2009) aponta que as implicações podem se traduzir em:

“perda de confiança nas organizações de saúde e em seus profissionais, com conseqüente degradação das relações entre eles e os pacientes, aumento dos custos sociais e econômicos, variando a sua dimensão na razão direta dos danos causados e da casuística desses danos, redução da possibilidade de alcançar os resultados esperados/desejados, com conseqüências diretas na qualidade dos cuidados prestados.”

Em 2004, a OMS lançou a Aliança Mundial para a Segurança do Paciente, com os objetivos de despertar a consciência e melhorar a segurança na assistência, e ainda apoiar o desenvolvimento de práticas seguras. (BRASIL, 2013)

Em 2005 foi lançado o primeiro desafio global de segurança do paciente, referente à higienização/lavagem das mãos. Nos anos seguintes, 2007 e 2011, foram



lançados os próximos desafios: cirurgias seguras salvam vidas e prevenção de resistência microbiana aos antimicrobianos, respectivamente. (OMS, 2012)

No mesmo ano de 2005 também foram estabelecidas 6 Metas para a Segurança do Paciente pela Joint Commission Internacional: 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)

Em 2008, foi criada a Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança do Paciente, com a finalidade de promover melhorias e contribuir para a qualidade nos serviços de saúde. (REBRAENSP, 2013)

Em 2009, foi publicado o estudo International Classification for Patient Safety, com o objetivo de padronizar as terminologias referentes ao tema. Tais conceitos foram traduzidos pelo Centro Colaborador para Qualidade do Cuidado e a Segurança do Paciente – PROQUALIS. Estabeleceu-se que:

- Segurança – é a redução, a um mínimo aceitável, de risco de dano desnecessário;
- Segurança do Paciente – redução, a um mínimo aceitável, do risco de dano desnecessário ao cuidado de saúde;
- Incidente de Segurança ao Paciente – evento ou circunstância que poderia ter resultado, ou resultou, em dano desnecessário ao paciente;
- Erro – falha em executar um plano de ação como preterido ou aplicação de um plano incorreto. (REBRAENSP, 2013)

Em 2013, o Ministério da Saúde, institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente – PNSP, 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)

Dentre diversas competências, o Artigo 7º, destaca o uso seguro de equipamentos e materiais. (BRASIL, 2013)

Complicações com equipamentos são considerados os principais alvos para a segurança do paciente, juntamente com os erros de medicação, complicações cirúrgicas, erros de identificação e infecções associadas ao cuidado. (OMS, 2012)

Falhas no desempenho dos equipamentos eletromédicos, como por exemplo, o não acionamento do sistema de alarmes, são relacionados a eventos adversos. (CALIL In LIMA, LEVENTHAL e FERNANDES, 2008)

A ANVISA define evento adverso como qualquer agravo à saúde ocasionado a um paciente, relacionado ao uso de um produto. (BRASIL, 2010)

Eventos adversos também podem ser conceituados como ocorrências que acarretam danos, resultando em doenças, sofrimentos, incapacidades e morte. Sendo causados por cuidados de saúde. (OMS, 2012)

Equipamentos médicos são conceituados pela ANVISA como aparelhos, materiais ou acessórios cujo uso ou aplicação esteja ligado à defesa e proteção da saúde individual ou coletiva, ou a fins diagnósticos e analíticos. (BRASIL, 2010)

Com o objetivo de contribuir com a segurança, as instruções dos equipamentos médicos devem possuir informações em português, detalhadas, além de alarmes sonoros ou visuais, com instruções claramente descritas, incluindo a forma de ativação, ajuste e utilização correta. (BRASIL, 2010)

Conforme exposto anteriormente, o instituto ECRI aponta os alarmes como o primeiro dos 10 perigos da tecnologia da saúde. Problemas com alarmes de ventiladores mecânicos, bomba infusoras e monitores multiparamétricos são responsáveis por graves incidentes nos hospitais. (ECRI, 2011)

Incidente é conceituado como evento ou circunstância que poderia ter resultado, ou resultou, em dano desnecessário ao paciente. (OMS, 2012)

Para a OMS (2012) alguns fatores podem ser considerados como contribuintes aos incidentes, como: fatores associados aos profissionais, fatores associados ao sistema, fatores externos e a não aderência de pacientes ao tratamento.

Os pacientes das UTIs são considerados pacientes de risco para a ocorrência de eventos adversos, por estarem sujeitos a alterações hemodinâmicas e por serem dependentes de cuidados complexos, associados a tomadas de decisões dos profissionais. (GONÇALVES et al, 2012)

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)

Portanto, os profissionais das UTIs devem reconhecer a importância das ocorrências dos eventos adversos e buscarem como objetivo uma assistência de qualidade, livre da ocorrência dos mesmos.

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. Sua ideia central tem como base os sistemas de defesa, ou seja, barreiras que toda tecnologia complexa possui para impedir erros. O que significa que para um evento adverso acontecer, houve falha nos sistemas de defesa. (TOFFOLETO, SILVA, PADILHA, 2010)

Alarmes e profissionais constituem camadas defensivas, que tem como função proteger as vítimas potenciais. 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

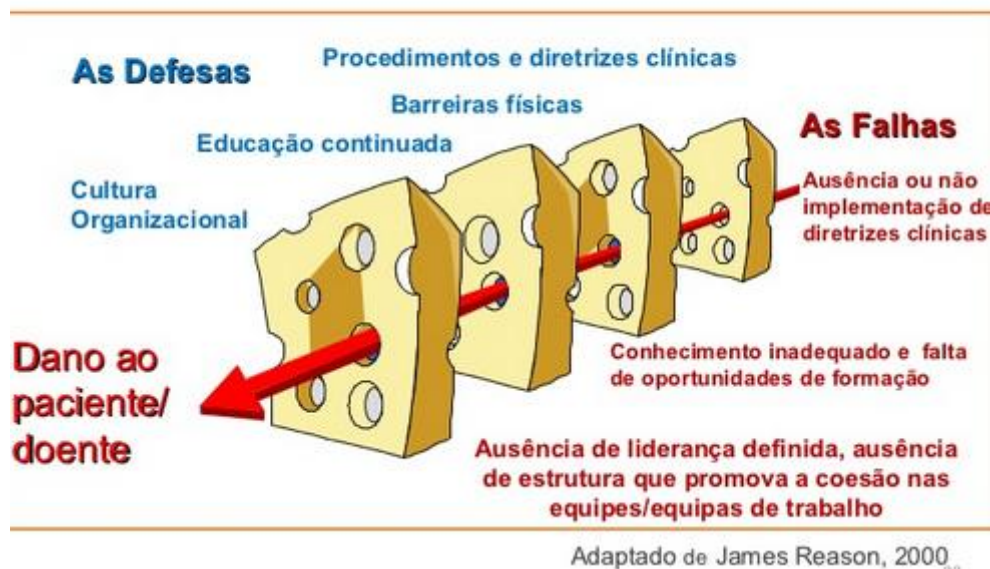


Figura 1: Fatores sistêmicos que resultam em dano ao paciente/doente

Fonte: OMS, 2012

## 2.2 Ventilação mecânica

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).

Em nossa prática profissional são diversas situações que contribuem para que os pacientes necessitem do suporte ventilatório invasivo, realizado por meio de ventiladores mecânicos.

Pacientes em terapia intensiva podem estar submetidos à utilização de ventilação mecânica, o que segundo Knobel (2006) está relacionado à inabilidade dos pulmões em manter uma adequada oxigenação sanguínea, ou manter uma adequada remoção de dióxido de carbono das células.

Do ponto de vista clínico, o ventilador pulmonar é definido como um dispositivo automático conectado às vias aéreas com o objetivo de aumentar ou prover a ventilação do paciente. (BRASIL, 2002)

Podemos apontar diversos objetivos clínicos que esperam ser atingidos com o paciente em ventilação mecânica, como: permitir a sedação ou o bloqueio muscular, reverter a hipoxemia, aliviar o desconforto respiratório, tratar a acidose respiratória, diminuir o consumo de oxigênio sistêmico e miocárdico e reduzir a pressão intracraniana (CINTRA, 2000).

Além de assegurar que o ventilador esteja funcionando perfeitamente e montado de forma correta, é necessário a decisão do modo ventilatório e parâmetros a serem utilizados. (MORTON, 2007)

Principais parâmetros, segundo Norton (2007):

- Frequência respiratória (FR) – importante para manter o volume corrente. Correlaciona-se com a idade, altura e sexo.

- Fração inspirada de oxigênio ( $F_iO_2$ ) – valor adequado para manter oxigenação adequada, ou seja, saturação arterial maior que 90%.

- Volume Corrente (VC) – volume de oxigênio ofertado a cada inspiração. Seu cálculo será baseado no peso do paciente (10-15 ml/ kg de peso). Tendo como complicação lesões pulmonares quando são utilizados volumes altos.

- Relação Inspiração/Expiração (I:E) – baseia-se no tempo de inspiração (um segundo) e expiração (dois segundos). Pode ser alterada de acordo com a condição clínica do doente.

- 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 o 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. Tem como objetivo melhorar a oxigenação arterial, mantendo alvéolos abertos durante todo o ciclo respiratório, com poucos efeitos sobre as trocas de CO<sub>2</sub>.

### 2.3 Fadiga de Alarmes

Acredita-se que hospitais deveriam ser ambientes silenciosos, porém muitos ruídos, em UTI, são causados por equipamentos dotados de alarmes. Que deveriam direcionar nossa atenção de algo menos importante, para algo mais importante.

Segundo relatório da AAMI (2011), os estudos apontam que elevados níveis de ruídos podem comprometer a segurança e a saúde dos pacientes. Levando a um aumento no tempo de internação, além de aumento em níveis de dor e alteração no padrão de sono. (PEREIRA ET AL, 2003)

O primeiro evento sentinela relacionado a um alarme foi publicado em 1974 e relatando danos causados a um paciente por uma máquina de hipotermia. Devido ao sinal de alarme ignorado, este equipamento causou queimaduras ao paciente. (SENDELBACH; FUNK, 2013)

A ocorrência de eventos adversos relacionados a alarmes colocou a Fadiga de Alarmes em primeiro lugar na lista dos 10 Perigos à Saúde, realizada pelo Instituto ECRI , nos anos de 2012, 2013 e 2014 - Top 10 Health Technology Hazards.

A publicação de outubro de 2011 da AAMI: 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.

Para Dherte e cols (2011) a “Dessensibilização de Alarmes”, pode ser causada quando os profissionais estão tão expostos a tantos sinais de baixa prioridade, que não possuem resposta, mesmo quando estes são de alta prioridade.

Dados de 2011 do Instituto ECRI, apontam algumas estimativas que sugerem que o número real de mortes relacionadas a alarmes é dez vezes maior do que revelam os dados.

Bridi, (2013) em sua dissertação de mestrado, realizou 40 horas de observação em uma unidade coronariana. Foram observados um total de 227 alarmes. A observação foi dividida em 20 horas no serviço diurno (SD) e 20 horas no serviço noturno (SN). No

SD, 64,15% dos alarmes foram fatigados. Já no SN, 63,64% foram considerados fatigados. No estudo a equipe de enfermagem relatou que um dos fatores que contribuiu para a falta de resposta aos alarmes foi a presença de falsos alarmes.

Graham e Cvach (2010) definem que a fadiga de alarmes existe quando os alarmes clinicamente significativos são encobertos pelo excessivo número de alarmes. E desta forma, podem ser ignorados, desabilitados e silenciados pela equipe de saúde.

Os autores ainda 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. (GRAHAM E CVACH, 2010)

Em um estudo que registrou 5934 alarmes em 982 horas de observação, 40% dos alarmes foram considerados falsos e somente 15% foram considerados clinicamente relevantes. (GRAHAM E CVACH, 2010)

Siebig et al (2010) corrobora com esta afirmativa no seu estudo, que registrou 5934 alarmes. Destes 43,6% foram considerados tecnicamente falsos. Somente 15% foram considerados relevantes. O autor destaca que muitas vezes o limiar dos alarmes não estava configurado de acordo com as necessidades do paciente ou desativado.

O mesmo autor, em outro estudo realizado em um hospital universitário da Alemanha, comprovou a alta sensibilidade e baixa especificidade dos alarmes. Foram realizadas filmagens a beira leito e as informações foram analisadas por um médico, que categorizou os alarmes de acordo com sua validade técnica e sua relevância clínica a partir de uma classificação aplicada de acordo com os parâmetros fisiológicos normais. Foram gravados 3682 alarmes, destes 43,6% foram considerados tecnicamente falsos. Somente 16,6% foram considerados relevantes. (SIEBIG et al, 2010)

Corroborando como os índices altos de falsos alarmes, o estudo realizado na UTI de um hospital universitário infantil, avaliou 2942 alarmes em 298 horas de observação. 86% foram classificados como falso-positivos e somente 8% com relevância clínica. (TSIEN et al, 1999)

No estudo de Korniewicz e colaboradores (2011), 1327 profissionais foram entrevistados a fim de analisar as razões que causavam a falta de resposta dos profissionais de saúde aos alarmes. Destes 81% afirmaram que consideravam os falsos alarmes como problema, 78% que a confiança nos alarmes é diminuída pelo excesso na frequência destes.

Para Dain (2003), o som dos alarmes não é apropriado, pois não refletem o sentido de urgência e não identificam a situação do paciente. Para o autor o sinal auditivo deveria transmitir o risco e a urgência para a equipe.

Chambrin (1999) reforça que os alarmes não são vistos como úteis pela equipe, devido ao grande número de falsos alarmes ou sem significado clínico. Para o autor, a demanda constante pode causar atrasos nas intervenções, pois além de reconhecer a origem dos alarmes, a equipe deveria atribuir um significado, avaliar e posteriormente intervir, caso necessário. Desta forma, por muitas vezes, a equipe desliga os alarmes redundantes. Fato que poderia contribuir negativamente para a segurança do paciente.

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

Imhoff e Kuhls (2006) afirmam que os frequentes falsos alarmes comprometem a segurança do paciente e a eficácia do cuidado.

Outro estudo apontou que 72 a 99% dos alarmes clínicos são falsos, levando a fadiga de alarmes. Esta dessensibilização pode causar falta de resposta ou resposta atrasada. Para as autoras, o grande número 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)

Um artigo de Solsona e cols (2001) avaliou os alarmes em uma UTI médico-cirúrgica de 12 pacientes. O estudo apontou que os alarmes não eram ajustados de forma adequada. Com base nestes dados, os ajustes passaram a ser realizados diariamente, embasados nas condições dos pacientes e registrados no prontuário.

Para Sendelbach e Funk (2013) o problema da fadiga de alarmes vem sendo bem documentado, porém são necessários estudos para reduzir ou eliminar os falsos alarmes.

Diversas nomenclaturas e termos são utilizados nos estudos, referentes aos alarmes, classificando-os de acordo com a prioridade ou relevância. Neste estudo, Os alarmes foram caracterizados de acordo com a informação que surge, em forma de mensagem explicando a causa, na interface do ventilador mecânico. Utilizamos a classificação do Summit Clinical Alarms (2011) e de Passamani (2014), que classificam os alarmes em consistentes e inconsistentes. Definindo como alarmes inconsistentes os



que não se relacionam com qualquer eventual risco de vida para o doente, com alterações fisiológicas ocorridas ou com falhas no funcionamento. Estão também relacionados à manipulação dos doentes. E alarmes consistentes como os alarmes de apneia, pressão de via aérea, volumes correntes, FiO<sub>2</sub>, frequência respiratória, ventilador inoperante, desconexão do circuito respiratório, bateria fraca, conexão de rede.

Enfermeiros são componentes essenciais para mudança no atual cenário da fadiga de alarmes, pois a diferença ocorrerá por meio da formação e educação. (AAMI, 2012)

Bridi (2013) em seu estudo que avaliou o tempo estímulo – resposta dos profissionais aos alarmes, identificou que 35,85% de alarmes obtiveram resposta no serviço diurno (SD) e 36,37% no serviço noturno (SN), o equivalente a um total de 82 alarmes (38 no SD e 44 no SN). Destes, somente 1 foi atendido por um profissional diferente do enfermeiro, todos os demais foram respondidos por enfermeiros.

## 2.4 Terapia Intensiva

Entende-se por Unidade de Terapia Intensiva (UTI) 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 autorregulação.

Historicamente, houveram 3 marcos que se tornaram percussores deste modelo assistencial. O primeiro grande marco foi na Guerra da Criméia, em 1850, com a criação de uma área separada, próxima ao posto de enfermagem, destinado aos soldados feridos durante a batalha. O objetivo a ser atingido por Florence Nightgale era o de vigilância contínua. O segundo marco foi em 1923, com a criação de uma unidade pós-operatória de pacientes neurocirúrgicos, no Johns Hopkins Hospital, em Baltimore, EUA, onde enfermeiras prestavam cuidados críticos. O terceiro marco, atribuímos aos resultados obtidos após a II Guerra Mundial e o Conflito da Coreia, quando os resultados obtidos na terapêutica utilizada junto aos soldados, comprovou que houve um aumento na sobrevivência, e que este modelo poderia ser difundido. (VIANA,2011)

Segundo Weil e Tang (2011), foi no final da década de 40, que estes setores passaram a receber equipamentos e inovações tecnológicas. Com a epidemia de poliomielite, os ventiladores mecânicos, conhecidos como Pulmão de Aço, que utilizavam o princípio da ventilação por pressão negativa intermitente, foram intensamente utilizados.

A primeira UTI, composta por equipe de saúde atuando nas 24 horas, surgiu em 1953, no Kommunehospitalet, o Hospital Municipal de Copenhaga (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)

No Brasil, há relato de que a primeira UTI surgiu no final da década de 60, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Na década de 70, estes setores foram difundidos em outros hospitais. (VIANA, 2011).

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 infraestrutura 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.

Para Pinto (2010), a gravidade do paciente é caracterizada pela instabilidade de algum dos seus sistemas orgânicos, que pode ser decorrente de alterações agudas ou agudizadas.

Inseridos neste ambiente com peculiaridades relacionadas tanto a planta física, quanto aos recursos tecnológicos, busca-se garantir além de boa assistência, segurança aos pacientes. Florence Nightingale já afirmava que “condições sanitárias e de arquitetura deficientes e uma organização administrativa falha muitas vezes tornam a prática de enfermagem impossível”. Portanto para atingirmos qualidade e segurança, necessitamos de profissionais aptos a agregar conhecimentos sobre as novas tecnologias, cada vez mais presentes e com surgimento extremamente acelerado e conhecimentos relacionados à sua função assistencial ao indivíduo gravemente enfermo.

Define-se tecnologia “como uma modalidade de organização do trabalho e como saber” (PEDUZZI, 2003). A autora afirma ainda que tal temática não deve ser associada somente a máquinas. Os saberes compreendidos pela tecnologia contribuirão para geração e utilização de produtos e organização das relações humanas. (PEDUZZI, 2003)

Para Mendes-Gonçalves apud Peduzzi (2003) tecnologia representa “o conjunto de saberes e instrumentos que expressa, nos processos de produção de serviços, a rede de relações sociais em que seus agentes articulam sua prática em uma totalidade social.”

Porém, conforme citado anteriormente, o termo também se associa a máquinas, classificadas como tecnologias duras. Ainda podemos utilizar a classificação de tecnologias leves/duras quando caracterizamos o conjunto de saberes que tem como objetivo direcionar o trabalho e tecnologias leves como as utilizadas nas relações humanas.(MERHY, 1995)

No cenário da terapia intensiva convivemos com inúmeros instrumentos classificados como tecnologia dura, que possuem o objetivo de manter a vida e demandam vigilância contínua e especializada, fazendo-se necessário que a equipe de trabalho possua múltiplas habilidades. O ventilador mecânico constitui um equipamento amplamente utilizado em pacientes gravemente enfermos e assim como os demais aparatos tecnológicos, necessita de processos de trabalho que garantam a segurança do paciente.

### 3 METODOLOGIA

Neste estudo utilizamos a abordagem quanti-qualitativa, com pesquisa descritiva-observacional, tipo estudo de caso. Acreditamos que o objeto estudado ainda carece de informações e descrevê-lo, baseado nas vivências dos sujeitos, irá corroborar na sua compreensão.

Gil (2002) afirma que as pesquisas descritivas possuem o objetivo de descrever características de um determinado fenômeno ou ainda estabelecer relações entre variáveis.

Para Polit e Hungler (1995) ao utilizarmos métodos mistos permitimos a manifestação do melhor de cada um destes, além de evitarmos as limitações que uma única abordagem poderia possuir.

“Dados qualitativos são eventualmente usados para explicar o significado de descrições ou relações quantitativas. Os métodos quantitativos podem demonstrar que as variáveis são relacionadas de forma sistemática, mas não fornecem uma compreensão clara do por que estão relacionadas. Essas explicações ajudam a esclarecer conceitos importantes e a corroborar as descobertas da análise estatística; também ajudam a luz sobre a análise e a orientar a interpretação dos resultados. Os materiais qualitativos podem ser usados para explicar descobertas estatísticas específicas e fornecer visões mais globais e dinâmicas do fenômeno estudado...” (POLIT E HUNGLER, 1995)

#### 3.1 PRODUÇÃO DE DADOS

Para a produção de dados foi utilizado um diário de observação sistemático (ANEXO II, III) para registro de parametrização de alarmes. Foram 40 horas descontinuadas de observação, 20 horas no serviço diurno (SD) e 20 horas no serviço noturno (SN), cuja escolha foi por conveniência.

Foi mensurado o tempo-resposta do profissional ao atendimento do alarme utilizando-se de um cronômetro utilizado pelo pesquisador. O tempo em que o alarme foi classificado como fatigado foi superior a 5 minutos, considerando o intervalo de tempo registrado entre o soar do alarme até a chegada do profissional à beira do leito do paciente. Foi estabelecido este intervalo por acreditarmos que o mesmo contribuiria para o pior desfecho, caso se tratasse de um alarme de emergência, trazendo prejuízos ao

paciente, como queda da sobrevida e sequelas neurológicas. Alarmes que não foram atendidos, independente do tempo que permaneceram soando, também foram classificados como fatigados. (Bridi, 2013)

Cabe ressaltar, que não foi informado ao profissional que o tempo estímulo resposta será cronometrado, uma vez que tal informação poderia influenciar em sua atitude interferindo assim nos resultados, apenas estavam cientes de todos os objetivos do estudo as chefias da unidade.

Para avaliar o perfil acústico dos alarmes e sua possível implicação na fadiga de alarmes, foi utilizado o decibelímetro DEC-460, fabricado conforme norma IEC-60651, com medida em decibéis ponderados (dBA). Este aparelho utilizado não permite a mensuração contínua dos níveis de pressão sonora. O mesmo foi posicionado em uma bancada ao centro do posto de enfermagem.

Foram realizados 3 dias não consecutivos de coleta nos horários das passagens de plantão diurna e noturna (7 e 19 horas, respectivamente), nos horários de visitas (12 horas) e há zero horas. Os horários foram escolhidos pela pesquisadora, por acreditar serem os horários de maior movimentação no setor e assim com maiores possibilidades de aumento nos ruídos. O decibelímetro foi posicionado no posto de enfermagem, acima de uma bancada, com altura de 1m acima do chão.

A entrada no cenário ocorreu após autorização da instituição para produção dos dados e após aprovação do protocolo de pesquisa do Comitê de Ética de Pesquisa da instituição a que estou vinculada, UNIRIO, nº 512.616, aprovado em 21/01/2014 com autorização da instituição coparticipante.

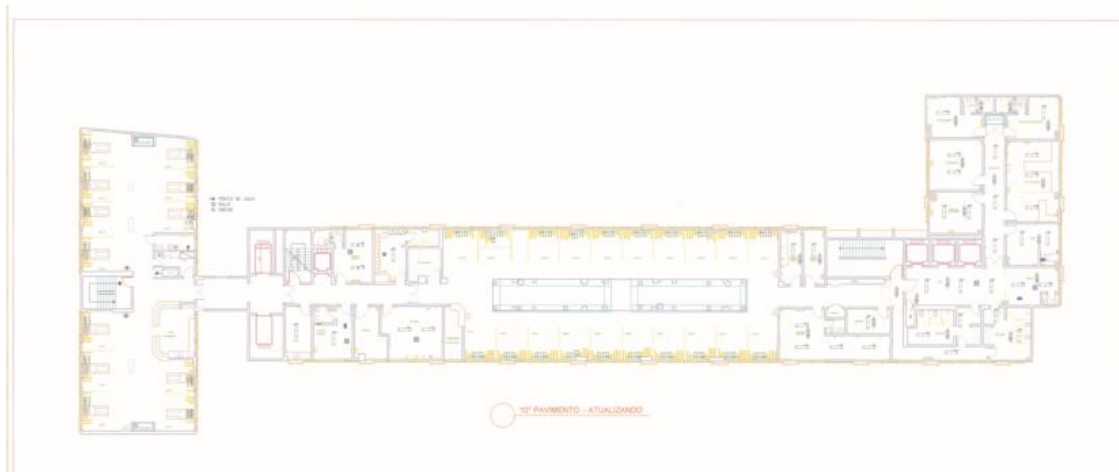
#### 4 CENÁRIO: ASPECTOS CLÍNICOS E ERGONÔMICOS

O cenário foi a UTI, com 20 leitos, de um Hospital Público Federal, especializado em Cardiologia, de ensino, com capacidade de 170 leitos, localizado no município do Rio de Janeiro.

A população foi constituída pela equipe de saúde que atua neste setor.

Foi escolhida a Unidade de Tratamento Cardio-Intensiva (UTCIC), por ser o setor que admite os pacientes em pós-operatório imediato e desta forma ter sua clientela constituída por um grande número de pacientes dependentes de assistência ventilatória. Sua planta física está representada na figura 1.

Figura 2 Planta Física UTCIC



A equipe multiprofissional desta unidade é composta pela equipe médica (chefia e rotina manhã e tarde e plantonistas em regime de plantão 12 h diurno e noturno), enfermeiros (chefia e rotina manhã e tarde e plantonistas em regime de plantão 12 x 60 diurno e noturno), técnicos de enfermagem (em regime de plantão 12 x 60 diurno e noturno) e fisioterapeutas (regime de plantão 12 h diurno e noturno).

O hospital é uma instituição de ensino, portanto possui no setor acadêmicos de medicina, residentes de enfermagem (manhã e tarde) e residentes de medicina (plantão 12h, diurno e noturno). Tal escala não é permanente e não possui quantitativo fixo. Sendo utilizado como critério de inclusão, profissionais efetivos do setor, que não estejam ausentes da escala (férias/ licenças médicas). Foram excluídos os profissionais que não prestam assistência ao doente e aqueles que não são da equipe médica, de enfermagem e fisioterapia.

A equipe de enfermagem possui 5 enfermeiros e 9 ou 10 técnicos de enfermagem por plantão. Esta variação no quantitativo de técnicos 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).

O quadro 1 apresenta a matriz das informações de cada paciente internado na UTCIC, que teve alarmes ventilatórios disparados nos dias em que os dados foram obtidos. Considerou-se para cada paciente, os seguintes itens: o tempo de resposta, o profissional que o atendeu, a causa do alarme e a conduta do profissional. Entretanto, o universo estudado confere com 16 pacientes durante o período de 8 dias não consecutivos, o mesmo ocorrendo com o período, como já fora anteriormente citado.

Quadro 1: Informações dos pacientes internados na UTCIC

| Paciente | Tempo de resposta (segundos) | Profissional   | Parâmetro que alarmou | Conduta do profissional |
|----------|------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
| D1       | 50                           | parou sozinho  | PEEP alta             |                         |
|          | 45                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
|          | 45                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
|          | 30                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
| D4       | 140                          | médico         | PEEP alta             | silenciou               |
|          | 90                           | médico         | PEEP alta             | silenciou               |
|          | 15                           | médico         | PEEP alta             | silenciou               |
|          | 40                           | fisioterapeuta | PEEP alta             | silenciou               |
|          | 95                           | médico         | Fio2 alta             | silenciou               |
|          | 160                          | médico         | Fio2 alta             | silenciou               |
|          | 155                          | enfermeiro     | Fio2 alta             | silenciou               |
|          | 155                          | enfermeiro     | Fio2 alta             | silenciou               |
| D5       | 45                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
|          | 45                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
|          | 30                           | parou sozinho  | FR baixa              |                         |
| D7       | 15                           | médico         | VM baixo              | desligou                |
|          | 40                           | enfermeiro     | VM baixo              | reconectou o sistema    |
|          | 25                           | parou sozinho  | FR alta               |                         |
|          | 750                          | téc enf        | FR alta               | desligou                |
|          | 80                           | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 35                           | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 35                           | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 20                           | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 35                           | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 35                           | fisioterapeuta | FR alta               | desligou                |
|          | 180                          | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 615                          | enfermeiro     | FR alta               | desligou                |
|          | 40                           | fisioterapeuta | FR alta               | desligou                |
| D9       | 110                          | parou sozinho  | VM baixo              |                         |
|          | 130                          | enfermeiro     | VM baixo              | desligou                |
|          | 40                           | enfermeiro     | VM baixo              | desligou                |
|          | 30                           | parou sozinho  | Ppico alta            |                         |
|          | 60                           | fisioterapeuta | VM baixo              | mudou parametro         |
|          | 25                           | enfermeiro     | VC baixo              | trocou aparelho         |
|          | 40                           | téc enf        | VC baixo              | desligou                |
| D11      | 20                           | parou sozinho  | Ppico alta            |                         |
|          | 20                           | parou sozinho  | Ppico alta            |                         |

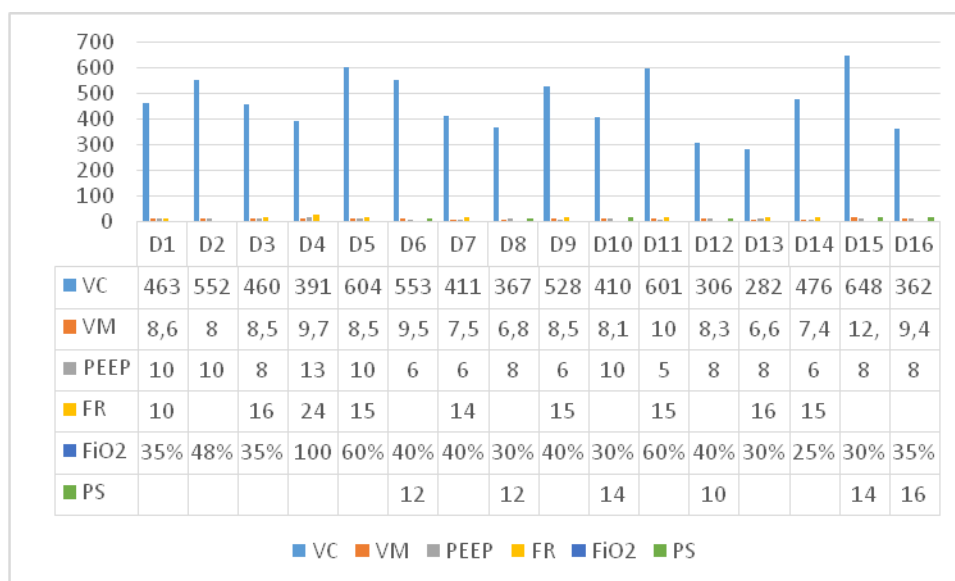
|     |     |                |                |                            |
|-----|-----|----------------|----------------|----------------------------|
|     | 130 | fisioterapeuta | FR alta        | desligou                   |
|     | 40  | fisioterapeuta | FR alta        | desligou                   |
|     | 70  | fisioterapeuta | FR alta        | desligou                   |
| D12 | 15  | parou sozinho  | PEEP alta      |                            |
|     | 20  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 20  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 30  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 20  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
|     | 15  | parou sozinho  | VC baixo       |                            |
| D13 | 20  | fisioterapeuta | PEEP alta      | desligou                   |
|     | 15  | fisioterapeuta | PEEP alta      | desligou                   |
|     | 20  | fisioterapeuta | PEEP alta      | desligou                   |
| D14 | 70  | médico         | ventil reserva | desligou                   |
|     | 15  | médico         | ventil reserva | desligou                   |
|     | 33  | médico         | ventil reserva | desligou                   |
|     | 22  | médico         | Apnéia         | desligou                   |
|     | 17  | médico         | Apnéia         | mudou parametro modo venti |

Fonte: SANTOS, 2014

Nota: PEEP alta – Pressão expiratória positiva final alta; FR baixa – frequência respiratória baixa; FiO<sub>2</sub> alta – fração inspirada de oxigênio alta; FR alta - frequência respiratória alta; VM baixo – volume minuto baixo; Ppico alta – pressão de Pico alta, VC baixo – volume corrente baixo.

O gráfico 1 representa o cenário da terapêutica com seus parâmetros ventilatórios nos dias em que os dados foram obtidos. Tais parâmetros podem ser visualizados no Apêndice III em forma de quadro, para melhor compreensão.

Gráfico 1: Parâmetros ventilatórios



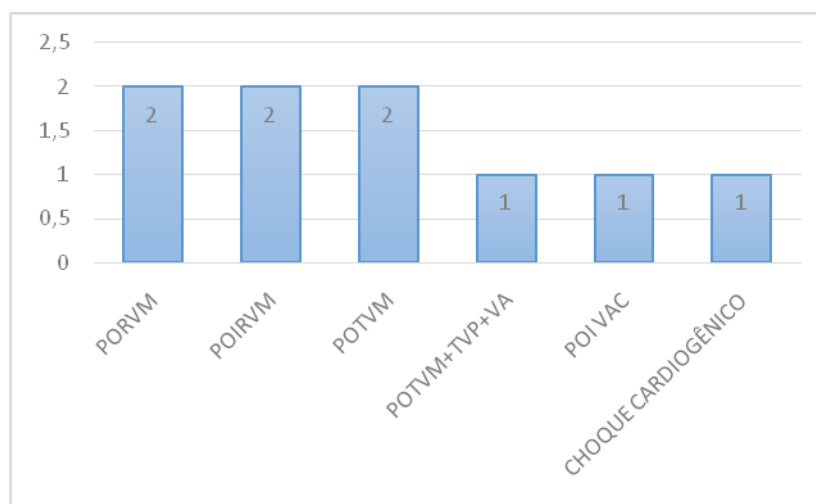
Fonte: SANTOS, 2014



Nota: VC (ml) = Volume Corrente; VM (l) = Volume Minuto; PEEP = Pressão Expiratória Positiva Final; FR = Frequência Respiratória; FiO<sub>2</sub> = Fração Inspirada de Oxigênio; PS = Pressão de Suporte.

O gráfico 2 apresenta o perfil do diagnóstico médico dos pacientes em uso de VM, seja ele o motivo ou não da necessidade de suporte ventilatório no momento da obtenção dos dados.

Gráfico 2: Perfil do diagnóstico médico dos pacientes em uso de VM

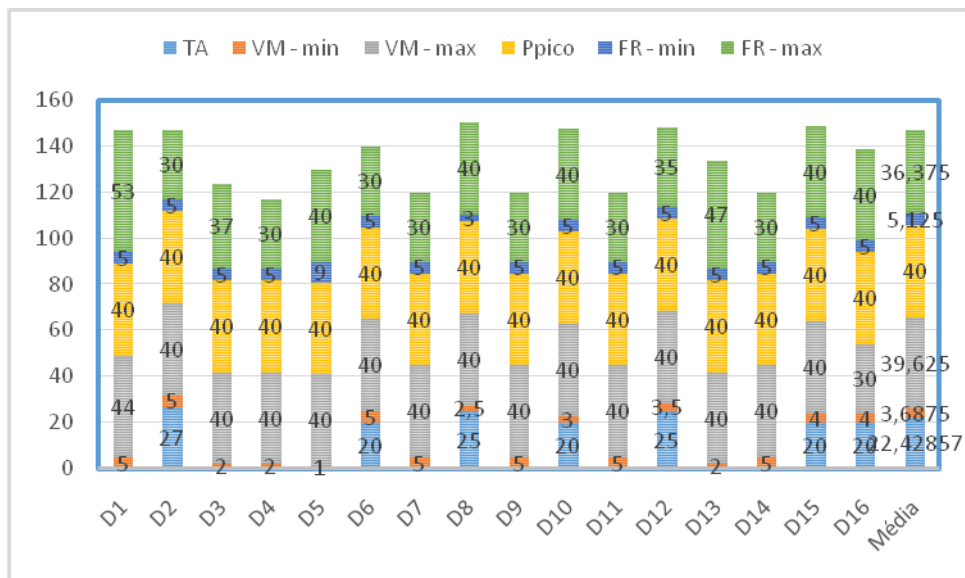


Fonte: SANTOS, 2014

Nota: PORVM = Pós-operatório de Revascularização do Miocárdio; POIRVM = Pós-operatório Imediato de Revascularização do Miocárdio; POTVM = Pós-operatório de Troca Valvar Mitral; TVP = Troca Valvar Pulmonar; VA = Valvar Aórtica; POI VAC = Pós-operatório Imediato de colocação de curativo VAC.

O gráfico 3 representa a parametrização individualizada de todos os pacientes internados na unidade em uso de suporte ventilatório durante a obtenção dos dados. Os parâmetros listados são Tempo de Apneia (TA), Volume Minuto Mínimo (VM<sub>mín.</sub>), Volume Minuto Máximo (VM<sub>máx.</sub>), Pressão de Pico (Ppico), Frequência Respiratória Mínima (FR<sub>Mín.</sub>) e Frequência Respiratória Máxima (FR<sub>máx.</sub>). As médias foram calculadas e também disponibilizadas no gráfico. Os dados individualizados estão em gráficos no apêndice do estudo. Cabe ressaltar que esta parametrização dos parâmetros ventilatórios não sofreu intervenção pela pesquisadora.

Gráfico 3: Parametrização dos pacientes em VM



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

Os ventiladores mecânicos utilizados no setor são 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 fatigados.

Ainda para agrupar e caracterizar a relevância clínica dos alarmes foi utilizado o manual do ventilador Servo S®, que divide os alarmes em alta, média e baixa prioridade.

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)

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 |
| Apneia                            | 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             |   |  |

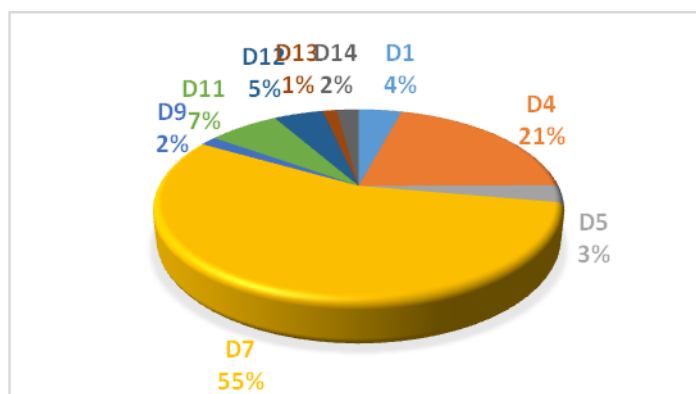
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 40 horas descontinuas de observação, sendo 20 no SD e 20 no SN. Essa estratégia foi adotada com o propósito de buscar maior flutuação nas situações, observando momentos diferentes da rotina do setor e minimizando a possibilidade de vieses nos resultados, haja vista que os diferentes plantões apresentam características diferenciadas na dinâmica da unidade.

Os dados obtidos permitiram a mensuração de 59 alarmes disparados, distribuídos em 9 condições de disparo diferentes, ou seja, parâmetros diferentes que causaram os disparos. O tempo de alarme disparado foi de 1 hora e 15 minutos, o que corresponde em minutos – 75'. e em segundos – 4167''. A média calculada em segundos foi de 70,627'', enquanto que a média do número de alarmes por hora foi de 1,47 alarme. A proporção é de 463'' para cada um dos nove pacientes estudados.

Dos 4167' de alarmes soados, sendo que, D<sub>1</sub> 170'', D<sub>4</sub> 850'', D<sub>5</sub> 120'', D<sub>7</sub> 2275'', D<sub>9</sub> 65'', D<sub>11</sub> 280'', D<sub>12</sub> 195'', D<sub>13</sub> 55'' e D<sub>14</sub> 87''. O gráfico 4 representa a porcentagem do tempo alarmado acima descrito.

Gráfico 4: Porcentagem do tempo alarmado



Fonte: SANTOS, 2014

Das 40 horas ( $\Delta T_t$ ), 59 alarmes foram registrados, o que equivale uma média de 1,47 alarme por hora. Se considerarmos a média encontrada nos estudos de Santos (2013) e Passamani (2014), respectivamente 5,65 e 4,3 alarmes por hora. Sendo assim, pode-se dizer que 1,47 é uma média pequena quando comparada aos dois estudos. Muito embora não tenha sido descrito nesses dois estudos, há de se destacar que um dos motivos aparentes para essa média diminuída, talvez justificada pela parametrização

individualizada que considera, dentre outras coisas, mas, principalmente, as condições clínicas do paciente.

De acordo com Aranaz-Andrés et al (2011), as causas ou fatores contribuintes para eventos adversos relacionados aos cuidados em terapia intensiva, estão relacionados ao manejo inadequado dos alarmes dos equipamentos médicos.

Grossbach (2011) afirma que 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. Na perspectiva dos alarmes, o mesmo pode ser considerado.

### **5.1 PERFIL DOS ALARMES QUE SOARAM**

O gráfico 5 representa o perfil dos alarmes que soaram durante a obtenção dos dados. Os alarmes de FR alta (n=14) e VC baixo (n=12), foram os que apresentaram maior incidência. Seguidos dos alarmes de PEEP alta (n=9), FR baixa e VM baixo (ambos com n=6). FiO<sub>2</sub> alta (n=4), Ppico alta e ventilação de reserva (ambos com n=3) e apneia (n=2), foram os alarmes com menor incidência.

Tais dados corroboram com os resultados encontrados no estudo de Passamani (2014), onde os alarmes mais prevalentes foram de FR alta e VC baixo e parcialmente com o de Santos (2013), sendo o alarme de FR alta o mais prevalente, seguido pelo alarme de pressão de via aérea alta.

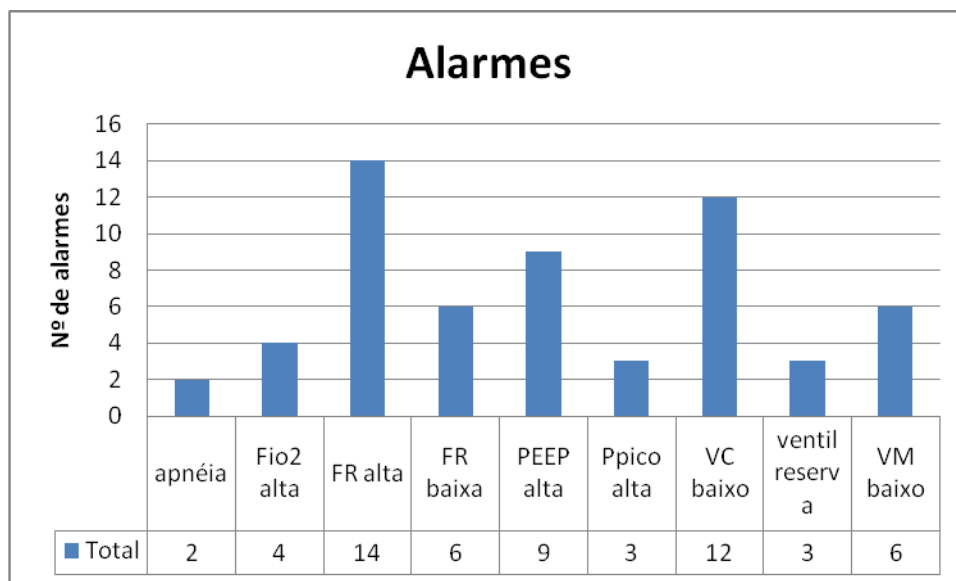
Passamani (2014) atribui o elevado número de alarmes causados pela FR alta e VC baixo, ao fato dos pacientes estarem em protocolo de interrupção da sedação. Tal fator pode ser parcialmente atribuído ao presente estudo, pois o setor possui como característica pacientes em PO com o objetivo de extubação precoce, portanto encontrando-se sem sedação.

É importante que a equipe esteja atenta aos alarmes e as condições clínicas que causaram seu disparo, uma vez que a dor e a ansiedade podem, ao ativar o sistema nervoso simpático, aumentar o trabalho respiratório e o consumo de oxigênio pelo miocárdio. (DAVID, 2011)

Má adaptação ao modo ventilatório, fadiga muscular em casos de desmame ventilatório, ajuste inadequado da sensibilidade e sedação inadequada, são outros

fatores, além da dor, que podem causar alterações na FR. Cabe ao enfermeiro avaliar a causa, verificar a saturação do paciente e comunicar ao médico. (CINTRA, 2000)

Gráfico 5: Perfil dos alarmes que soaram



Fonte: SANTOS, 2014

A VM inadequada tem a capacidade de lesionar gravemente os pulmões. Ajustes inadequados dos parâmetros ventilatórios podem gerar riscos, efeitos adversos e complicações. (NEPOMUCENO, 2007)

A monitorização dos alarmes auxilia na prevenção de hipoxemia, volutrauma e barotrauma.

A  $FiO_2$  pode ser ofertada em valores que variam de 21 a 100%. No início do uso do suporte ventilatório, recomenda-se que seja utilizado um  $FiO_2 = 100\%$  e que após 20', baseando-se nos resultados da gasometria arterial, este valor seja diminuído, a fim de garantir uma saturação maior que 90%. Pacientes com isquemia miocárdica ou neurológicos, devem, preferencialmente, manter saturação maior que 95%. (CONSENSO VM, 2013)

Os valores de saturação de oxigênio, devem ser alcançados com menor  $FiO_2$  possível, ou seja, menores que 50%. De acordo com Pádua (2001), valores superiores a 60% por longos períodos, podem causar lesão tóxica pulmonar.

A FR deve ser ajustada levando-se em consideração condições como a presença de drive respiratório, apneia ou sedação. Geralmente os valores devem ser programados baseados na frequência fisiológica – 12 a 16 FR/minuto. Em pacientes com drive respiratório, optar por valores mais baixos, possibilitando que existam ciclos

espontâneos, e em pacientes com apneia ou sedação, valores mais próximos do superior. (CONSENSO VM, 2013)

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)

Diminuições na FR podem causar queda do VC e consequentemente hipoxemia. A hipóxia é definida como a diminuição na oferta de oxigênio ( $O_2$ ). Se esta for intensa e prolongada, pode ocorrer disfunção e lesão celular irreversível. Hipoxemias severas, sem detecção e prevenção, podem evoluir para parada cardiorrespiratória (PCR). (CINTRA,2003)

Com o objetivo de evitar hipoxemia, deve-se garantir que o tubo orotraqueal (TOT) esteja fixado corretamente, evitar o acúmulo de secreções aspirando as vias aéreas sempre que necessário, manter o cuff insuflado e garantir  $FiO_2$  que sustente uma saturação adequada.

O alarme de pressão em vias aéreas será acionado quando esta alcançar um valor menor ou maior do que o programado no ventilador. Os valores da pressão em vias aéreas não devem ultrapassar 40  $cmH_2O$ , a fim de evitar barotrauma. (CONSENSO DE VM, 2013)

Segundo Nepomuceno (2007) 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.

Mau funcionamento das válvulas do VM, obstrução ou dobra no circuito, distensão abdominal, broncoespasmo, secreção traqueal, tosse e mordida no TOT, assincronismo e atelectasia, são as possíveis causas do aumento da pressão nas vias aéreas. (CINTRA, 2000)

De acordo com Cintra (2000), quando este alarme for acionado, os profissionais devem atentar para possíveis dobraduras no circuito, sedação inadequada, aspirar secreções, reposicionar o TOT e rever parâmetros como VC ou FR.

Volumes de oxigênio ofertados de forma inadequada podem causar barotrauma ou volutrauma, quando forem excessivos, ou hipóxia, quando forem menores que o ideal. David (2001) conceitua barotrauma e volutrauma como “lesão pulmonar produzida pela VM com altas pressões inspiratórias e grandes distensões alveolares”.

O volume ofertado a cada ciclo é denominado volume corrente (VC) e deve ser calculado a partir do peso do paciente. Inicialmente 6ml/kg e ser avaliado posteriormente. (CONSENSO DE VM, 2013)

O volume também é verificado através do volume minuto (VM) que consiste no cálculo de VC x FR, e deve ser mantido entre 5-6 l/minuto. Sendo, portanto, um parâmetro que deverá ser ajustado de forma individualizada. (CONSENSO DE VM, 2013)

O alarme de tempo de apneia deverá ser utilizado em pacientes que utilizem modos espontâneos ou assistido de VM. Nestes o comando neural (drive) e a musculatura do sistema respiratório estão ativos. Como neste modo são ofertados somente ciclos assistidos, deve-se programar o alarme de tempo de apneia com ventilação de backup. Seu valor deverá ser entre 15 a 45''. (MANUAL SERVO S)

Pacientes que tenham drive respiratório preservado ou estejam evoluindo para o desmame ventilatório, como por exemplo, pacientes em pós-operatório, que possuem como meta a extubação, usaram o modo assistido de ventilação. (PADILHA, 2004)

A equipe deverá estar atenta e avaliar a sedação do paciente e conseqüentemente sua capacidade de comandar ciclos espontâneos, avaliando assim a possibilidade de manter ou alterar o modo de suporte ventilatório.

De acordo com o Comitê Europeu de Normalização (CEN), os alarmes podem ser categorizados de acordo com a sua prioridade: alta prioridade – quando indica uma situação de urgência (indicando um problema vital e exigindo resposta imediata), média prioridade – quando indica situação de perigo (exigindo resposta rápida) e baixa prioridade – quando indica uma situação de alerta ( exigindo atenção). (EUROPEAN COMITTE FOR STANDARDIZATION, 1997)

Seguindo esta caracterização, os alarmes de VM relacionados à falha elétrica ou pneumática e alta pressão das vias aéreas, seriam considerados como alta prioridade. Já desconexão, apnéia, ventilação minuto baixo e concentração alta ou baixa de oxigênio, seriam alarmes de média prioridade. (EUROPEAN COMITTE FOR STANDARDIZATION, 1997)

O gráfico 6 representa as intervenções que causaram o acionamento dos alarmes ventilatórios. Somente 5 alarmes, 8,47% da amostra foram acionados devido a intervenções realizadas pelos profissionais.

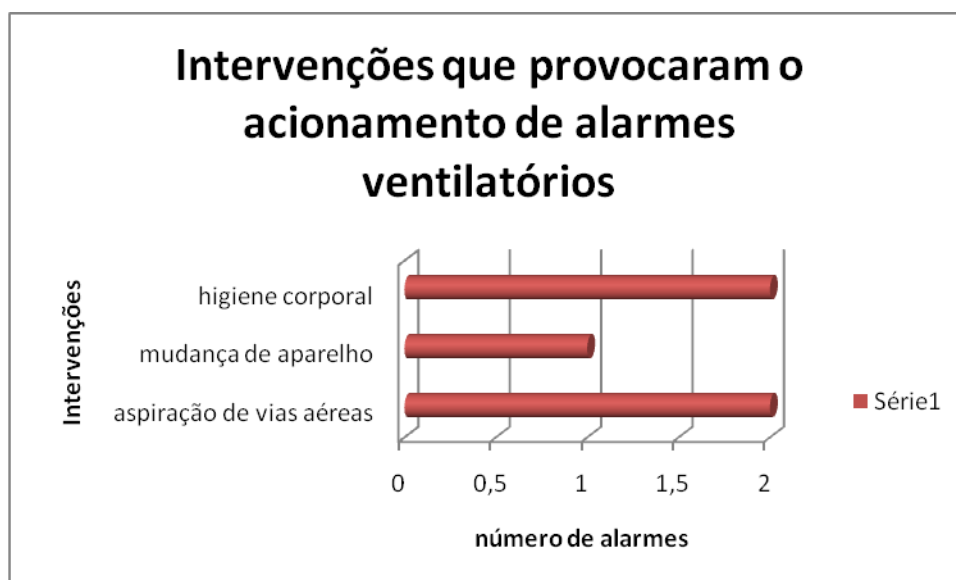


De acordo com o gráfico 6, a aspiração das vias aéreas e a higiene corporal, foram os principais causadores do acionamento dos alarmes ventilatórios. Estudo de Passamani (2014) apontou a aspiração, seguida de manipulação/atendimento, como os principais motivos.

Pacientes em uso de suporte ventilatório através de TOT/TQT possuem os mecanismos de defesa das vias aéreas ineficazes, promovendo assim o acúmulo de secreções. O aumento e acúmulo destas podem causar obstrução das vias aéreas, tosse e aumento da pressão intrapulmonar, com diminuição do VC. Sendo assim, a aspiração das vias aéreas configura um importante cuidado e intervenção. Porém, o mesmo pode causar o acionamento dos alarmes de pressão de via aérea alta e VC baixo.

A higiene corporal pode causar o acionamento dos alarmes, pois durante a mesma o paciente é mobilizado, o que pode causar dor ou desconforto e posterior aumento da FR, ou pode haver mobilização das secreções, levando a tosse, aumento da pressão em vias aéreas e diminuição do VC. É importante que os profissionais atentem-se para o manuseio do circuito, evitando dobraduras.

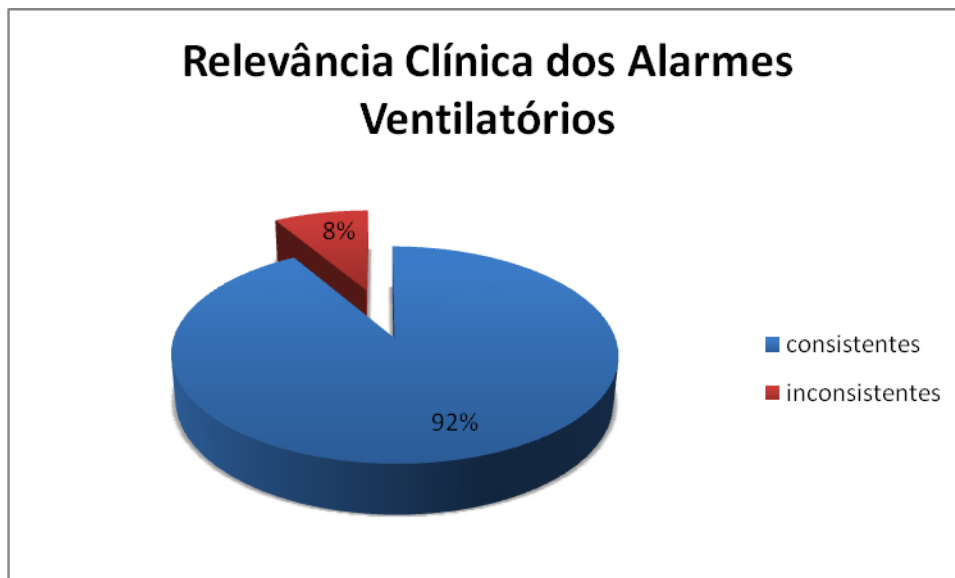
Gráfico 6: Intervenções que causaram o acionamento dos alarmes ventilatórios



Fonte: SANTOS, 2014

O gráfico 7 representa a relevância clínica dos alarmes ventilatórios, categorizando-os como consistentes e inconsistentes.

Gráfico 7: Relevância clínica dos alarmes ventilatórios



Fonte: SANTOS, 2014

Dos 59 alarmes ventilatórios registrados, 92% (n=54) foram considerados consistentes e 8% (n=5) foram considerados inconsistentes. Outro estudo que analisou a relevância clínica dos alarmes ventilatórios, obteve dados que não corroboram com esse estudo. Passamani (2014) obteve em sua pesquisa 72% de alarmes inconsistentes e 28% de alarmes consistentes.

Estudo de Graham (2010) também avaliou a relevância clínica dos alarmes, porém de diferentes equipamentos eletromédicos. Seus resultados apontaram 60% de alarmes consistentes.

Siebig (2010) afirma que alarmes com alta sensibilidade e baixa especificidade, contribuem para o número de alarmes inconsistentes, podendo predispor à fadiga de alarmes.

Tais estudos não corroboram com os dados encontrados nessa pesquisa, que evidenciou a maioria dos alarmes ventilatórios como clinicamente relevantes.

## **5.2 ALARMES FATIGADOS**

Do total de 59 alarmes registrados, 25 foram considerados fatigados. 2 por ultrapassarem o tempo estabelecido de 5 minutos e 23 por pararem de soar sem que fosse realizado atendimento pelos profissionais de saúde. A média de tempo para resposta foi de 70,62" com mediana de 35".

Os 2 alarmes fatigados por ultrapassarem o tempo de 5', estavam relacionados com a FR alta. Quanto maior for o tempo para intervenção, maior será o risco para o paciente, podendo comprometer a segurança do mesmo. Tal fato pode se justificar devido à alta incidência de falsos alarmes, o que leva os profissionais de saúde a julgar os alarmes como sendo inúteis. (GRAHAM, 2010)

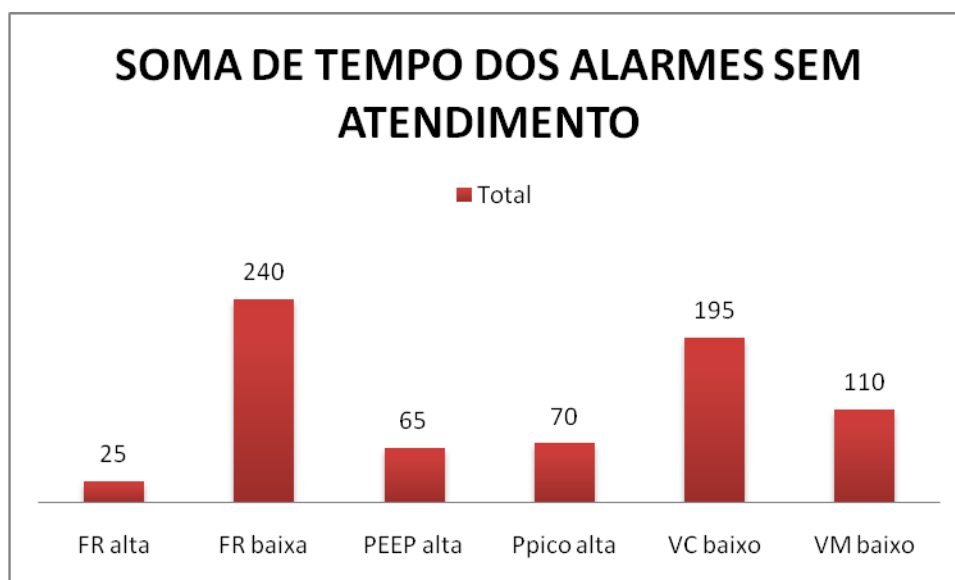
Santos (2013) em seu estudo registrou 181 alarmes de VM, com os parâmetros de FR alta e pressão de vias aéreas alta, como os que mais soaram, dados diferentes dos que foram encontrados nesta pesquisa, onde os alarmes que mais soaram sem atendimento foram de FR baixa e VC baixo.

Ainda em seu estudo, Santos (2013) não considerou nenhum alarme de VM fatigado, levando-se em consideração somente o fator tempo. Foi identificado como maior tempo de alarme sem atendimento 239". Porém, foram identificados altos números de alarmes soando por curtos períodos de tempo (4-8"), fato que pode aumentar sua chance de não ser atendido.

Cabe ressaltar que os VM possuem uma peculiaridade diferente dos demais equipamentos eletromédicos, pois seus alarmes param de soar quando os parâmetros fisiológicos que causaram o acionamento retornam a normalidade, fato que justifica alarmes que param de soar sem que seja realizada nenhuma intervenção pela equipe de saúde. Quando identificamos estes alarmes como relevantes clinicamente e estes não são atendidos pelos profissionais, podemos caracterizar como fadiga de alarmes. (SANTOS, 2013)

O gráfico 8 representa o somatório de tempo, em segundos, dos alarmes que pararam de soar sem atendimento pelos profissionais de saúde.

Gráfico 8: Somatório de tempo dos alarmes que pararam de soar sem atendimento



Fonte: SANTOS, 2014

### 5.3 CARACTERIZANDO O NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (NPS)

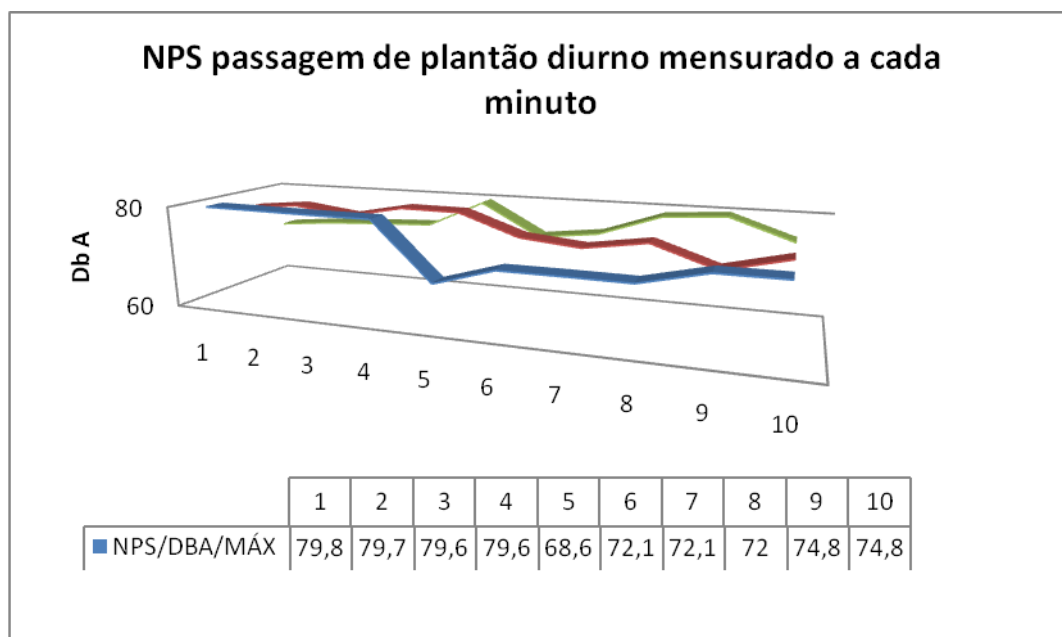
As coletas foram realizadas em horários pré-estabelecidos, com o intuito de buscar um comparativo entre períodos diferentes da rotina do setor.

#### 5.3.1 PASSAGEM DE PLANTÃO DIURNA

A passagem de plantão dos enfermeiros é realizada a beira dos leitos. E a dos técnicos de enfermagem é realizada no posto de enfermagem, próximo ao local onde foram feitas as aferições. Seu horário de início é às 7h. Os dados foram coletados por 10 minutos, sendo registrados a cada 1 minuto.

Durante o primeiro dia de aferição, as dietas de alguns pacientes estavam sendo entregues pela copeira, com um carrinho de metal e que contribuíram com a geração de ruídos. Nesse momento, foram registrados alarmes de monitores multiparamétricos e bombas infusoras. O NPS aferido no ambiente variou entre 68,6 DbA e 79,8 DbA, com média de 75,8 DbA. Dados representados no gráfico 9.

Gráfico 9: NPS durante a passagem de plantão diurna



Fonte: SANTOS, 2014

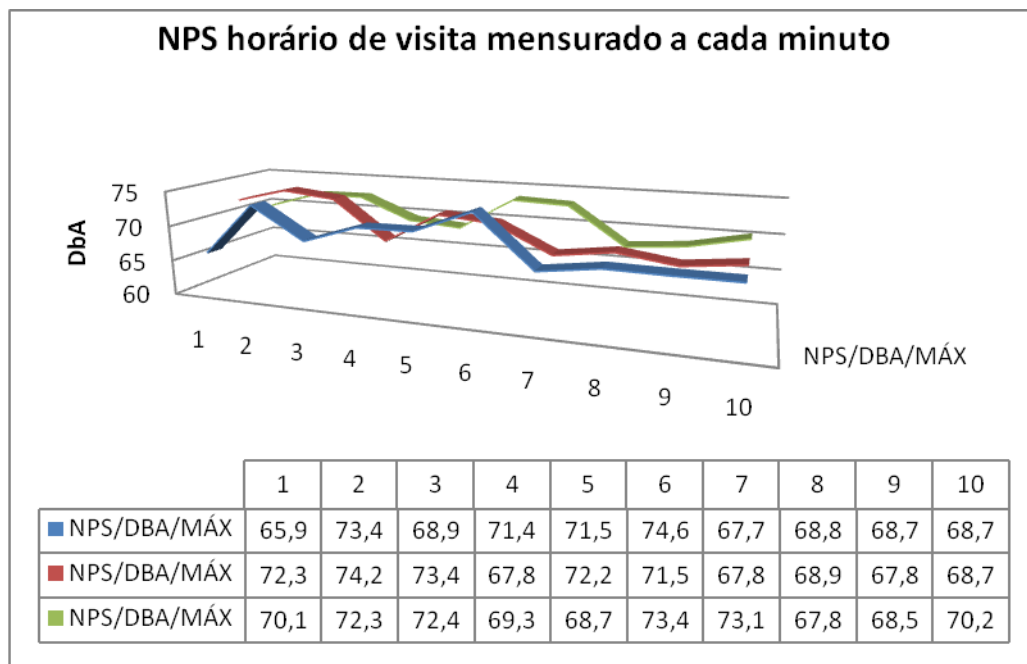
Nota: NPS – Níveis de Pressão Sonora; DBA – decibéis; Máx - máximos

Estudo publicado em 2013 destaca que o NPS em unidade de terapia intensiva pediátrica – UTIP tem como fonte principal os ruídos humanos emitidos pela conversa entre a equipe de saúde na admissão de um paciente, nesse momento, o NPS mensurado foi de 79DbA no plantão noturno. No mesmo estudo, O NPS da UTIP variou entre 44,1dBA e 82,5dBA incluindo os períodos diurno e noturno, com média de 62,64 dBA e desvio padrão de 6.893dBA, valores inferiores aos obtidos na UTCIC, cuja média foi de 75,8 DbA.

### 5.3.2 HORÁRIO DE VISITA

A coleta também foi realizada às 12h, horário da visita dos familiares. É permitida a entrada de dois familiares, porém com rodízio, permanecendo somente um visitante no setor. Neste período, o número de funcionários do setor está reduzido, pois metade da equipe está em horário de almoço. As informações, acerca do estado clínico dos pacientes, são transmitidas pelos médicos (plantonistas e rotinas) no corredor de acesso a unidade. Nos momentos em que a visita ocorria e que as coletas foram realizadas, foram registrados também, alguns alarmes de monitores multiparamétricos disparados. Dados registrados no gráfico 10.

Gráfico 10: NPS durante o horário de visitas



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: NPS – Níveis de Pressão Sonora; DBA – decibéis; Máx - máximos

Estudo de 2012 registrou valores mínimos de 45,6 DbA, máximos de 75,5 DbA, com média de 59,82 DbA. Neste estudo foram registrados: nível mínimo de 65,9 DbA, nível máximo 74,6 DbA e média de 70,33 DbA. (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2011)

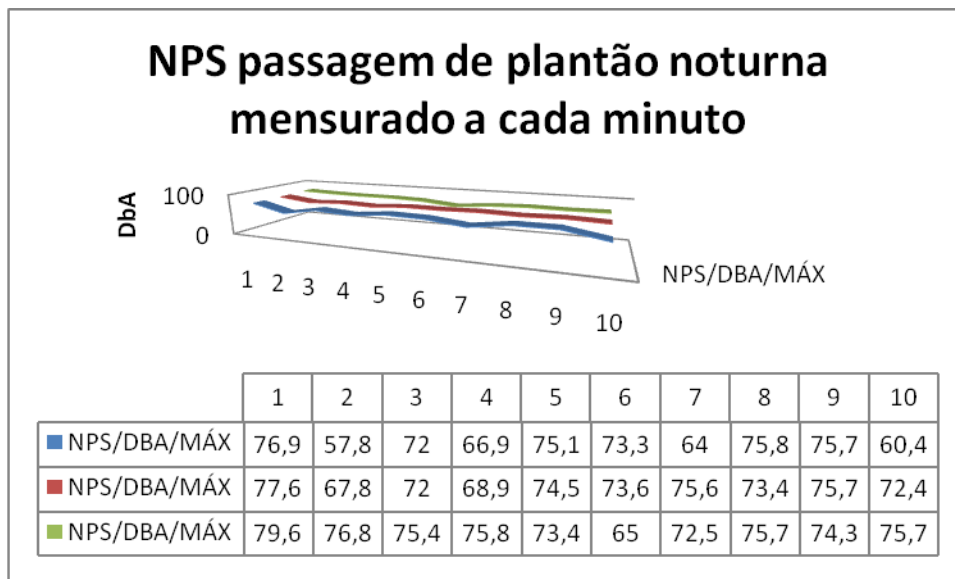
Foi realizado um estudo na UTI geral de um hospital privado, que identificou as conversas em tom elevado da enfermagem e da equipe médica, como uma fonte importante do ruído na unidade. Outros estudos apontam que a maior intensidade de ruído foi relacionada à visita familiar e passagem de plantão. . (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2011)

### 5.3.3 PASSAGEM DE PLANTÃO NOTURNA

A coleta realizada durante a passagem de plantão noturna, que ocorre às 19h, registrou valores mínimos de 57,8 DbA, máximos de 79,6 DbA, com média de 73,95. Estudo realizado em 2010, que comparou os valores de níveis pressóricos em uma UTI em dois momentos, no primeiro sem intervenção e no segundo após intervenção educativa junto a equipe de saúde, obteve valores menores de média de NPS, de 62,31

DbA. (Sampaio, Mesquita, Paiva, Ramos, Andrade, Correia, 2012).Dados registrados no gráfico 11.

Gráfico 11: NPS registrado durante a passagem de plantão noturna



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: NPS – Níveis de Pressão Sonora; DBA – decibéis; Máx - máximos

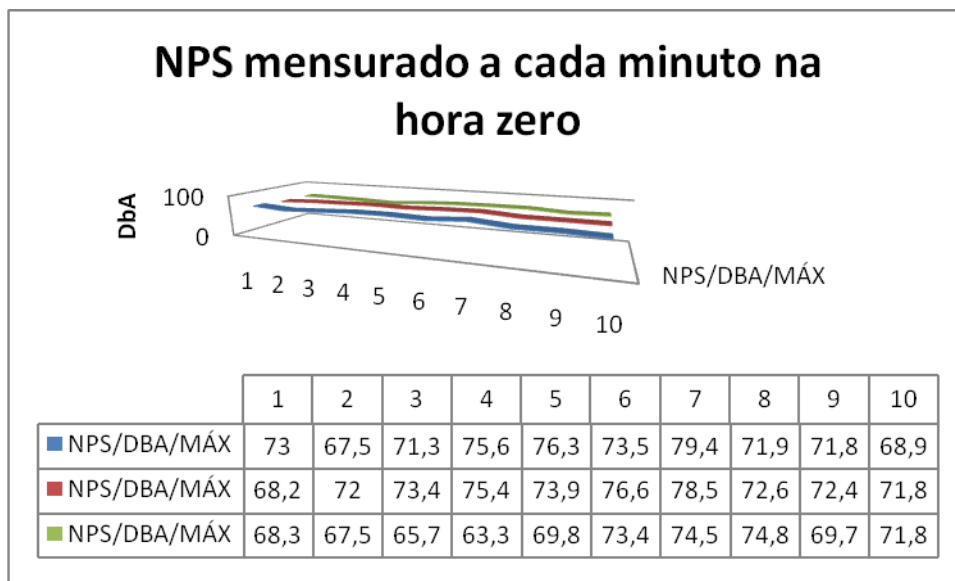
### 5.3.4 24 HORAS

O NPS também foi aferido às 24h. Dados registrados no gráfico 12. Neste horário ocorre o início do período de descanso da equipe de enfermagem. É realizada nova escala entre os profissionais com divisão dos pacientes, e nova troca de informações acerca dos pacientes, tal como ocorre na passagem de plantão, entre técnicos de enfermagem e enfermeiros. Esta acontece no posto de enfermagem, próximo ao local da coleta. Neste momento, mesmo sendo mensurado em horário fora da rotina do setor e iniciando a madrugada, ainda assim, o NPS comportou-se como se estivesse em pleno horário de visita e/ou passagem de plantão, o que corrobora com o entendimento de que o ruído humano é o principal responsável pelos altos níveis de ruído no ambiente da terapia intensiva.

Estudos recentes revelaram um comportamento sonoro bastante próximo aos valores deste estudo quando se analisou a média. Enquanto a média deste estudo foi de 72,09 DbA, em outros dois estudos as médias foram de 65,35 e 55,60 DbA, também no período noturno. Nos dois estudos, os valores encontrados foram justificados pelo

quantitativo menor de profissionais no setor, ocasionado pelo horário de descanso da equipe. (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2011)

Gráfico 12: NPS registrado às 24h



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: NPS – Níveis de Pressão Sonora; DBA – decibéis; Máx - máximos

A média do nível de ruído variou entre 70,3 d BA e 75,8 dBA, o nível mínimo entre 63,3 dBA e 68,6 dBA e o nível máximo entre 74,6 dBA e 79,8 dBA, incluindo os períodos diurnos e noturnos.

Os níveis de ruídos mais elevados foram observados durante a passagem de plantão diurna, que ocorre às 7h, com nível mínimo de 68,6 e máximo 79,8. Neste período o setor está com um número maior de funcionários, o que poderia justificar os dados encontrados, visto que estudos prévios demonstram que uma causa importante de barulho envolve a conversação entre os profissionais da equipe. (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2011; SAMPAIO, MESQUITA, PAIVA, RAMOS, ANDRADE, CORREIA, 2012)

Neto et al. (2012) realizou estudo que obteve média de ruído de 58,21 DbA, com ruídos diurnos (60,86) maiores que os noturnos (55,60) e passagem de plantão noturna maior que a diurna, 62,31 e 61,35 respectivamente.



Duarte e colaboradores (2012) realizou um estudo de intervenção em uma UTI. O estudo foi dividido em 3 etapas: avaliação do ruído antes da intervenção, orientação da equipe quanto aos efeitos dos ruídos e avaliação após a intervenção. Porém, mesmo após a intervenção, a maioria das mensurações ultrapassou 40DbA. O estudo ainda apontou que os maiores níveis de pressão sonora foram gerados pela equipe e não pelos equipamentos. (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2011; SAMPAIO, MESQUITA, PAIVA, RAMOS, ANDRADE, CORREIA, 2012)

Os níveis de ruído mais baixos foram registrados no horário das 12h, horário em que ocorre a visita dos familiares. O nível mínimo registrado foi de 65,9 e nível máximo 74,6. Tal dado pode ser justificado pelo número reduzido de profissionais, uma vez que metade da equipe está em horário de almoço. Estes dados contrariam estudos anteriores. Cabe ressaltar que em todos os horários de aferições os níveis pressóricos encontravam-se acima do preconizado pela ABNT para áreas hospitalares (35 a 45 DbA) e pelo OMS (35 DbA). (ABNT, 1987; MACEDO, MATEUS, COSTA, ASPRINO, LOURENÇO, 2009)

A tolerância máxima do ouvido humano é inferior a 80 DbA. Neste estudo, foram encontrados níveis de 79,8 DbA no período diurno. O que caracteriza valores muito acima dos preconizados, tanto pela ABNT, quanto pela OMS. E muito próximos dos valores considerados como tolerância máxima ao ouvido humano. O profissional exposto de forma prolongada ao barulho excessivo, pode apresentar perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), patologia progressiva e permanente. (SAMPALIO et al, 2010)

Neste estudo, os valores médios dos níveis pressóricos, atingiram médias de 70,3 a 75,8. Mantendo-se acima do que é preconizado pelo Ministério da Saúde, através da Norma Reguladora, NR 17, a mesma determina que para que a execução do trabalho possua segurança, o ruído deve atingir níveis máximos de 65 DbA. Nos momentos de aferição, mesmo quando não houveram eventos relacionados, o NPS manteve-se acima do preconizado. NPS entre 55 DbA a 65 DbA por produzirem excitações nervosas e estresse, podem tornar os pacientes mais susceptíveis a dor. Ao atingir níveis acima de 65DbA, o paciente está sujeito à arteriosclerose, infarto e infecção. (PEIXOTO, ARAÚJO, KAKEHASHI, PINNHEIRO, 2009)

Estudo de 2007 que analisou os estressores para o paciente em Unidade de Terapia Intensiva, apontou que os ruídos e os sons dos alarmes não estão entre os principais fatores estressantes para o paciente, segundo a opinião destes. O estudo afirma que tais fatores preocupam mais os profissionais. Porém, cabe ressaltar que o excesso de ruídos dificulta o sono, podendo resultar em alterações psicológicas e *delirium*. (BITENCOURT et al, 2012)

O presente estudo possui limitações, pois os valores dos NPS foram aferidos em horários pré-estabelecidos e em um único local, não refletindo assim o NPS real que afeta os pacientes. Porém, os horários foram determinados buscando caracterizar os períodos diferentes da rotina do setor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que os objetivos propostos neste estudo foram alcançados. Porém, cabe ressaltar que por se tratar de um estudo de caso, reflete a realidade encontrada no cenário pesquisado. E desta forma, não podemos generalizar seus resultados, carecendo assim de uma maior ampliação, aprofundamento e replicação em outras oportunidades de investigação.

O fenômeno fadiga de alarmes é considerado como multifatorial, e cabe aos enfermeiros refletirem sobre sua relevância, bem como suas ações relacionadas às tecnologias inseridas nos cuidados intensivos.

Silva (2006) definiu este cuidado como:

“Cuidado qualificado, mediado por tecnologias, leves, leve-dura e, sobretudo, duras, destinados a clientes críticos em risco iminente de vida, cuja ética e o respeito à dignidade humana constituem os elementos balizadores das relações no seu devir, objetivando garantir um ambiente terapêutico capaz de reunir as condições necessárias para que, dentro das possibilidades do cliente e família, seja possível promover um nível adequado de conforto/bem-estar e o pronto restabelecimento do equilíbrio orgânico, tendo como ethos, as unidades de terapia intensiva.”

Para Cvach (2012) devemos avaliar além da criticidades dos pacientes, o tempo de soar do alarme e os parâmetros ajustados, a fim de não comprometermos a segurança do paciente, já que a fadiga de alarmes pode impactar no alargamento do tempo de resposta, ou até mesmo na ausência desta.

Devemos destacar que os alarmes, quando não atendidos, além de comprometerem diretamente a segurança do paciente, contribuem para o aumento dos níveis de ruídos no ambiente. E, estes níveis elevados afetam os profissionais e os pacientes, gerando estresse e alterações de suas funções fisiológicas, podendo assim comprometer sua condição clínica.

Um dos fatores que contribui para a fadiga de alarmes, e, conseqüentemente, a dessensibilização dos profissionais, é o grande número de falsos alarmes. Tal fato poderia ser evitado se a equipe multiprofissional realizasse o ajuste destes parâmetros de forma individualizada, respeitando as condições clínicas de cada doente. Esta ação

refletiria no quantitativo de alarmes clinicamente irrelevantes, diminuindo sua incidência.

Neste estudo, foi observada a parametrização individualizada dos parâmetros de ventilação mecânica, bem como dos valores limítrofes para o acionamento dos alarmes. Conseqüentemente, os resultados obtidos foram de 92% de alarmes consistentes e 8% inconsistentes, portanto, conclui-se que, neste estudo, o fenômeno fadiga de alarmes ocorreu em menor escala quando comparado a outros estudos dessa natureza.

Os ventiladores mecânicos possuem como particularidade cessarem o soar dos alarmes quando o parâmetro que causou seu acionamento retorna ao padrão de normalidade. Tal fato, gera alarmes de poucos segundos, que muitas das vezes impossibilitam a resposta dos profissionais. Porém contribuem para a fadiga de alarmes.

Nesse sentido, foi possível identificar, no cenário do estudo, que os ventiladores mecânicos pouco contribuíram para o aumento dos valores de pressão sonora na unidade, o que demonstra que os parâmetros estavam em delineados ou os pacientes na prótese ventilatória não apresentavam as condições fisiológicas ou patológicas necessárias para o disparo do alarme. Um sistema inteligente que retardasse esse acionamento poderia contribuir ainda mais para a diminuição do fenômeno fadiga de alarmes na unidade pesquisada.

Definitivamente, este estudo vai ao sentido contrário aos dados ressaltados pelas organizações internacionais, apontando que o ventilador mecânico é um dos equipamentos médicos mais problemáticos do ponto de vista do disparo de alarmes. Portanto, faz-se necessário que sejam realizados estudos e melhorias quanto a sua programação e aplicabilidade.

Korniewicz e Kenney (2011) destaca ainda que a prioridade na gestão de alarme é, em primeiro lugar, reconhecer e localizar a fonte do alarme e determinar seu significado. Porém, um ventilador mecânico produz o mesmo som de alarme, independente do grau de urgência que esteja relacionado. O que pode contribuir para a fadiga de alarmes.

Diante de todo o exposto, acreditamos que o fenômeno ainda carece de mais estudos, a fim de que a fadiga de alarmes deixe de configurar, segundo o Instituto

ECRI, o perigo número 1 entre as tecnologias de saúde. E possamos, desta forma, contribuir com um cuidado mais seguro aos pacientes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION, AAMI. **Summit Clinical Alarms**, 2011. Disponível em: [www.aami.org](http://www.aami.org). Acesso em 18/06/2012.

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 24/11/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS (ABNT). **Níveis de ruído para conforto acústico**. 1987. Disponível em: [http://www.cabreuva.sp.gov.br/pdf/NBR\\_10152-1987.pdf](http://www.cabreuva.sp.gov.br/pdf/NBR_10152-1987.pdf). Acessado em: 6 Ago. 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: 2000 - **Acústica: avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade: procedimento**. Rio de Janeiro; 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152:1990 - **Níveis de ruído para conforto acústico - NB 95**. Rio de Janeiro; 1990.

AULER JUNIOR JOC, GOMIDE DO AMARAL RV. **Assistência Ventilatória Mecânica**. São Paulo, Atheneu, 1995.

BATISTA MA, ALCÂNTARA EC, PAULA LKG. Central de ventiladores mecânicos: organização, segurança e qualidade. **RBTI**, 2007; 19,4:450-455

BETHELSEN, P.G.; CRONQVIST, M. The first intensive care unit in the world. Copenhagen, 1953. **Acta Anaesthesiol Scand**. 2003, Nov; 47(10): 1190-5

BITENCOURT AGV, NEVES FBCS, DANTAS MP, ALBUQUERQUE LC, MELO RMV, ALMEIDA AM. Analysis of stressors for the patient in Intensive Care Unit. **Rev. bras. ter. intensiva** [serial on the internet]. 2007 Mar.; 19(1): 53-9. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v19n1/a07v19n1.pdf>. Acessado em: 15 Ago. 2012

BLUM, J. M.; TREMBER, K. K. Alarms in the Intensive Care Unit: Too Much of a Good Thing is Dangerous: Is It Time to Add Some Intelligence to Alarms? **Critical Care Medicine**, U.S., v.3. n.2, p. 702-703, February, 2010. Disponível em: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&NEWS=N&LINKOUT=Y&CSC=Y&AS=00003246-201002000-00054>. Acesso em: 15 Ago. 2012

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de gestão de investimento em saúde. Projeto REFORUS. **Equipamentos Médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção: capacitação à distância**. Brasília, DF: Ministério da saúde, 2002.

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 10/10/2014.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. **Resolução – RDC nº 7 de 24 de fevereiro de 2010**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20N%C2%BA%207-2010.pdf>>. Acesso em 10/10/2014

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013**. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529\\_01\\_04\\_2013.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html)

BRIDI, A.C. 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.

LIMA, L.F.; LEVENTHAL, L.C.; FERNANDES, M.P.P. Identificando os Riscos do Paciente Hospitalizado. **Revista Einstein**, São Paulo, v.6,n.4, p.434-38, 2008.

CLARO CM, KROCOKZ DVC, TFFOLLETO MC, PADILHA KG. Eventos adversos em unidade de terapia intensiva: percepção dos enfermeiros sobre a cultura não preventiva. **Rev. Enfermagem USP** – 2011, 45: 167

CHAMBRIN, M. C.; RAVAUX, P.; CALVELO AROS, D. and Cols. Multicentric Study of Monitoring Alarms in the Adult Intensive Care Unit (ICU): A Descriptive Analysis. **Intensive Care Medicine** 25: p 1360 – 1366, 1999

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

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). acesso em 20/05/2011

CVACH, M. Monitor alarm fatigue: na integrative review. **Biomedical Instrumental Technology**, EUA, v.46. n.4, p.268-77, Jul-Aug, 2012. Disponível em: [http://www.aami.org/pulications/it/2012/JA\\_alarm\\_fatigue.pdf](http://www.aami.org/pulications/it/2012/JA_alarm_fatigue.pdf) Acesso em julho de 2013

DAIN, S. Curret Equipament Alarm Sounds: Friend or Foe? **Canadian Journal of Anesthesia**, Canadá, v.50, n.3, p.209-214, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/F03017786>. Acesso em julho de 2013.

DANIELE D., PINEIRO E.M, KAKESASHI TY, BALIEIRO M.M.F.G. Conhecimento e percepção dos profissionais a respeito do ruído na unidade neonatal. **Rev Esc Enferm USP** [serial on the internet]. 2012 out. Acessado em: 6 Ago. 2013; 46(5): 1041-1048.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342012000500002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342012000500002)

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

DHERTE,M.P; NEGRÃO M.P.G.; NTEO, S.M.; HOLZHACKER, R; SHIMADA, V.; TABERNER, P.; CARMONA, M.J.V. Alertas inteligentes: desenvolvimento de software para otimização dos dados de monitoração. **Rev. Bras. Anesthesiol.** vol.61 no.1 Campinas Jan./Feb. 2011

DRIESSNACK, M.; SOUZA, V.D.; MENDES, I.A.C. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem: Parte 3: Métodos Mistos e Múltiplos – **Rev. Latino – am Enfermagem**, 2007, setembro – outubro; 15 (5). Disponível em: [www.eerp.usp.br/real](http://www.eerp.usp.br/real).

DUARTE S.T, MATOS M., TOZO T.C, TOSO L.C, TOMIASI A.A, DUARTE P.A.D.Practicing silence: educational intervention for reducing noise in the Intensive Care Unit. **Rev Bras Enferm** [serial on the internet]. 2012 mar-abr.; 65(2): 285-290. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672012000200013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672012000200013). Acessado em: 6 Ago. 2013

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. Ecri Institute. **Healthcare Risk Control: Clinical Alarms**, v. 4, may, 2008. Disponível em: <[https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical\\_Alarms.pdf](https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical_Alarms.pdf)>. Acesso em: 12 de out. 2013.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. Ecri Institute. **Top 10 health technology hazards for 2012**. Guidance article, v. 40, issue 11, novembro, 2011. Disponível em: <[https://www.ecri.org/2012\\_Top\\_10\\_Hazards](https://www.ecri.org/2012_Top_10_Hazards)>. Acesso em: 5 de dez. 2013.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. Ecri Institute. **Top 10 health technology hazards for 2013**. Guidance article, v. 41, issue 11, novembro, 2012. Disponível em: <[www.ecri.org/2013hazards](http://www.ecri.org/2013hazards)>. Acesso em: 08 de nov.2013.

EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE. Ecri Institute. Health Device. **Top 10 health technology hazards for 2014**. Novembro 2013. Disponível em: [https://www.ecri.org/Forms/Documents/2014\\_Top\\_10\\_Hazards\\_Executive\\_Brief.pdf](https://www.ecri.org/Forms/Documents/2014_Top_10_Hazards_Executive_Brief.pdf) Acesso em 25 de Maio de 2014.

FERENC, JEFF. Alarm fatigue to et heightened attention . **H&HN Magazine**, 2012.

FIGUEIREDO, NMA. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2<sup>o</sup>ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2007

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**, U.S., v.19, n.1, p.28-37, January 2010. Disponível em: <http://ajcc.aacnjournals.org/cgi/search?sortspec=relevance&volume=19&firstpage=28>. Acesso em: 03 maio de 2014.

GONÇALVES, L.A., ANDOLHE, R.; OLIVEIRA, E.M.; AROSA, R.L.; FARO, A.C.M.; GALLOTTI, R.M.D.; PADILHA, K.G. Alocação da equipe de enfermagem e ocorrência de eventos adversos/incidentes em unidade de terapia intensiva. **Rev. esc. enferm. USP** vol.46; Oct. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342012000700011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342012000700011). Acesso em 10/10/2014.

IMHOFF, M.; KUHLS, S. Alarm Algorithms in Critical Care Monitoring. **Anesth Analg**, v.102, p. 1525-37, 2006. Disponível em: [http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.2.2/ovidwe.cgi?&S=HKKIPPIKMDDOFAJNCDFGF EKKAAA00&Link+Set=S.sh.15.17.22.27%7c39%7cls\\_10](http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.2.2/ovidwe.cgi?&S=HKKIPPIKMDDOFAJNCDFGF EKKAAA00&Link+Set=S.sh.15.17.22.27%7c39%7cls_10). Acesso em junho de 2013.

JOINT COMMISSION ON ACCREDITATION OF HEALTHCARE ORGANIZATIONS. **Preventing Ventilator – Related And Injuries**. Disponível em: [www.jointcommission.org](http://www.jointcommission.org). Acesso em 18/06/2012.

JOINT COMMISSION ON ACCREDITATION OF HEALTHCARE ORGANIZATIONS. **The Joint Commission Perspectives on Patient Safety**, Dezembro 2011, Volume 11. Disponível em: [http://www.jointcommission.org/assets/1/6/Perspectives\\_Alarm.pdf](http://www.jointcommission.org/assets/1/6/Perspectives_Alarm.pdf). Acesso em 24/11/2014.

NIGHTINGALE, F. **Notas sobre enfermagem: o que é e o que não é**. São Paulo: Cortez; Ribeirão Preto, SP: ABEn-CEPEN, 1989.

NOGUEIRA MFH, PIERO KC, RAMOS EG, SOUZA MNN, DUTRA VP. Noise measurement in NICUs and incubators with newborns: a systematic literature review. **Rev Lat Am Enfermagem** [serial on the internet]. 2011 Jan-Feb. Acessado em: 6 Ago. 2013; 19(1): 212-221. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692011000100028](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000100028)

KNOBEL, ELIAS. **Condutas no paciente grave**. Editora Atheneu: 3. ed, 2006 – São Paulo.

KOHN, L.T., CORRIGAN, J.M., DONALDSON, M.S. **To err is human: building a safer health system**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2009.

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 24/11/2014.

MACEDO I.S.C, MATEUS D.C, COSTA E.M.G.C., ASPRINO A.C.L., LOURENÇO E.A. Noise assessment in intensive care units. **Braz. j. otorhinolaryngol.** (Impr.) [serial

on the internet]. 2009 Dez. Acessado em: 6 Ago. 2013; 75(6): 844-46. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjorl/v75n6a12.pdf>

MENDES, W et al . The assessment of adverse events in hospitals in Brazil. **International Journal for Quality in Health Care**. 2009, 21: 279

MERHY, E.E.Planejamento como tecnologia de gestão: tendências e debate do planejamento em saúde no Brasil. In: GALLO, E. (org) **Razão e Planejamento: reflexões sobre política, estratégia e liberdade**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1995.

MORTON, PATRÍCIA GONCE; FONTAINE, DORRIE K.; HUDAK, CAROLYN M.; GALLO, BARABARA M.**Cuidados Críticos de Enfermagem: Uma abordagem holística**. Editora Guanabara Koogan: 8ª edição, 2007 – Rio de Janeiro

NEPOMUCENO,RM. **Condutas de enfermagem diante da ocorrência de alarmes ventilatórios em pacientes críticos**. 2007.

NETO, AQ. **A responsabilidade corporativa dos gestores de organizações de saúde e a segurança do paciente**. RAS.vol.10.2008

OLIVEIRA F.M.C.S.N., PAIVA M.B, NASCIMENTO M.A.L., REZENDE V.M., SILVA A.S., SILVA C.R.L. Noise levels in a pediatric intensive care unit: an observational and correlational study. **Online braz j nurs** [Internet]. 2013 Sept [cited year month day]; 12 (2): 431-41. Available from: <http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/4043>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Investigação em segurança do Paciente/doente**: Curso Introdutório. Disponível em: <<http://www.who.int/patientsafety/em/>>. Acesso em 10/10/2014.

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: 6 Ago. 2013

PADILHA KG. Ocorrências iatrogênicas na prática de enfermagem. In: CASSIANI SHB. **A segurança de pacientes na utilização de medicação**. São Paulo: Artes Médicas, 2004

PADILHA KG, TRANQUITELLI AM. Sistemas de Classificação de Pacientes como Instrumentos de Gestão em Unidades de Terapia Intensiva. **Rev.Esc.Enfermagem USP**, 2007; 41(1): 141-6.

PASSAMANI, Roberta Faitanin. Alarmes clínicos de ventiladores mecânicos: implicações do tempo estímulo-resposta para a segurança do paciente em unidades de cuidados intensivos. Rio de Janeiro, 2014. **Dissertação (Mestrado em Enfermagem)** – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, 2014.

PATEL J., BALDWIN J.; BUNTING P.; LAHA S. The effect of a multicomponent multidisciplinary bundle of interventions on sleep and delirium in medical and surgical intensive care patients. **Anaesthesia**, vol. 69, 540-549, julho,2014.

PEREIRA RP, TOLEDO RN, AMARAL JLG, GUILHERME A. Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. **Rev Bras Otorrinolaringol** 2003;69(6):766-71.

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

PEIXOTO P.V, ARAÚJO M.A.N., KAKEHASHI T.Y, PINNHEIRO E.M. Nível de pressão sonora em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. **Rev Esc Enferm USP**[serial on the internet]. 2011 dez. Acessado em: 6 Ago. 2013; 45(6): 1309-1314. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&nrm=iso&lng=pt&tlng=pt&pid=S0080-62342011000600005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&nrm=iso&lng=pt&tlng=pt&pid=S0080-62342011000600005)

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

POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos da Pesquisa em Enfermagem**. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

REDE BRASILEIRA DE ENFERMAGEM E SEGURANÇA DO PACIENTE - REBRAENSP. **Estratégias para a Segurança do Paciente : Manual para Profissionais da Saúde / Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança do Paciente**. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2013.

SAMPAIO NRA, MESQUITA FOS, PAIVA JMDS, RAMOS FF, ANDRADE FMD, CORREIA JMAV. Noise in the intensive care unit: quantification and perception by healthcare professionals. **Rev. bras. ter. intensiva** [serial on the internet]. 2010 Dez. Acessado em: 15 Ago. 2012; 22(4): 369-74. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v22n4/10.pdf>

SANTOS, Fabrício. O tempo estímulo-resposta na predisposição a fadiga de alarmes de ventiladores mecânicos: implicações para a segurança do paciente. Rio de Janeiro, 2013. **Dissertação (Mestrado em Enfermagem)** – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, 2013.

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

SEVCENKO,N; SOUZA, L.M; SCHWARCZ, L.M. **A Corrida para o século XXI: no loop da montanha-russa**. 1º Ed. Companhia das Letras, 2001.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 23<sup>o</sup>ed. São Paulo: Cortez, 2007

SIEIG, S. et al. Collection of Annotated Data in a Critical Validation Study for Alarm Algorithms in Intensive Care – A Methodologic Framework. **Journal of Critical Care**, U.S., v.25, p. 129-35, 2010. Disponível em: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_o=Mimg&\\_imagekey=7590-4VD81KJ-M=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_o=Mimg&_imagekey=7590-4VD81KJ-M=/sdarticle.pdf) . Acesso em agosto de 2014.

SILVA, R.C.L. O Significado do cuidado em unidades de terapia intensiva e a (des) construção do discurso de humanização em unidades tecnológicas. Rio de Janeiro, 2006. **Tese (Doutorado em Enfermagem)** – Escola de Enfermagem Anna Nery/ UFRJ.

SILVA LD, OLIVEIRA AFC, MELO VL. Análise da Produção Científica dos Enfermeiros Brasileiros sobre a Temática Ventilação Mecânica. Produzido no Curso de **Especialização em Terapia Intensiva**, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005. No prelo.

SOLSONA, J. et al. Are Auditory Warnings in the Intensive Care Unit Properly Adjusted? **Journal of Advanced Nursing**, U.S., v.35, n.3, p.402-06, April 2001. Disponível em: [http://link.periodicos.capes.gov.r/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt](http://link.periodicos.capes.gov.r/sfxlcl3?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt). Acesso em agosto de 2013.

TSIEN, C.L.; FACKLER, J.C. Poor Prognosis for Existing Monitors in the Intensive Care Unit. **Critical Care Medicine**, U.S., v.25, n.1, p. 614-19, 1997. Disponível em: [http://link.periodicos.capes.gov.r/sfxlcl3?url\\_ver=Z39.88](http://link.periodicos.capes.gov.r/sfxlcl3?url_ver=Z39.88). Acesso em junho de 2013.

TOFFOLETO, M.C.; SILVA, S.C.; PADILHA, K.G. Segurança do Paciente e Prevenção de Eventos Adversos na UTI In: PADILHA, K.G.; VATTIMO, W.F.F.; SILVA, S.C.; KIMURA, M. **Enfermagem em UTI: Cuidando do Paciente Crítico**. 1. Ed. Baruei: Ed. Manole, 2010.

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


VILA, VSC, ROSSI, LA. O significado cultural do cuidado humanizado em unidade de terapia intensiva: “muito falado e pouco vivido”. **Rev. Latino Am. Enfermagem**. v.10, Ribeirão Preto, mar/abr.2002.

VINCENT, C. **Segurança do paciente: orientações para evitar eventos adversos**. Tradução de Rogério Videira. Editora Yendis, 2009 – São Caetano do Sul, São Paulo.

WACHTER, R.M.A. **Compreendendo a Segurança do Paciente**. Porto Alegre; Artmed, 2010.

WEIL, M.H.; TANG, W. From Intensive Care to Critical Care Medicine - A Historical Perspective, **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, Vol. 183, No. 11 (2011), pp. 1451-1453. Disponível em: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201008-1341OE>

## ANEXO I

| UNIVERSIDADE FEDERAL DO<br>ESTADO DO RIO DE JANEIRO -<br>UNIRIO   |  |
|---|--|
|                         |  |
| <b>PARCER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>  |  |
| <b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>   |  |
| <b>Título da Pesquisa:</b> <i>Relevância Clínica dos exames genéticos na unidade de terapia intensiva</i> |  |
| <b>Responsável:</b> <i>União de Uma Criança (UCC)</i>   |  |
| <b>Área Temática:</b>   |  |
| <b>Verão:</b> <i>2</i>  |  |
| <b>CAMP:</b> <i>2 (CAMP OLÍMPIO 2016)</i>   |  |
| <b>Instituição Proponente:</b> <i>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO</i>           |  |
| <b>Patrocínio Principal:</b> <i>Fundamento Projeto</i>  |  |
| <b>DADOS DO PARCER</b>  |  |
| <b>Número do Parcero:</b> <i>010.010</i>  |  |
| <b>Data de Realização:</b> <i>2016/00000</i>  |  |
| <b>Aprovação do Projeto:</b>  |  |
| <b>Parcer em 02/1/2016:</b>   |  |
| <b>Objetivo da Pesquisa:</b>  |  |
| <b>Parcer em 02/1/2016:</b>   |  |
| <b>Avaliação dos Riscos e Benefícios:</b>   |  |
| <b>Parcer em 02/1/2016:</b> <i>Aprovação em risco e benefícios</i>  |  |
| <b>Comitê de Ética e Comitê de Ética em Pesquisa:</b>   |  |
| <b>Parcer em 02/1/2016:</b> <i>Nome autorizado em atendimento ao protocolo</i>                            |  |
| <b>Comitê de Ética em Pesquisa em Termos de aprovação obrigatória:</b>                                    |  |
| <b>Aprovação TCLE:</b>  |  |
| <b>Responsáveis:</b>  |  |
| <b>Nome:</b>  |  |
| <b>Comitê de Ética em Pesquisa e Lista de Investigadores:</b>   |  |
| <b>Assinatura em protocolo:</b>   |  |
| <b>Assinatura do Parcero:</b>   |  |
| <b>Assinatura:</b>  |  |

## ANEXO II: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Análise do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes clínicos de ventiladores mecânicos em unidade de pós-operatório de cirurgia cardíaca: um estudo de caso” vinculado ao projeto de pesquisa : “Fatores de Predisposição à fadiga de alarmes : Implicações Micro e Macromoleculares para a prática de cuidar de Pacientes Graves em Terapia Intensiva” da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO, Centro de Ciências biológicas e da Saúde-CCBS, Programa de pós Graduação em Enfermagem- Mestrado em Enfermagem.

O estudo tem por objetivos :1- medir o tempo/resposta dos profissionais após o acionamento dos alarmes ventilatórios, 2- caracterizar o perfil clínico e acústico dos alarmes dos ventiladores mecânicos, 3- analisar a relação entre níveis elevados de ruídos de alarmes em UTI e o conceito fadiga de alarmes. Acredito que o presente estudo demonstre relevância uma vez que atualmente a tecnologia dentro das unidades de terapia intensiva está cada vez mais presentes e mais complexas, gerando uma serie de dispositivos sonoros e estes configurados como sinais de alerta para equipe de enfermagem.

Especificações de Risco: Os participantes serão tratados com dignidade, respeitados em sua autonomia e defendidos de sua vulnerabilidade, objetivando-se a garantia de valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos. Considerando que toda pesquisa envolvendo seres humanos possui riscos, espera-se ponderação entre riscos e benefícios, tanto atuais, como potenciais e coletivos, assumindo o compromisso com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, garantia de que danos previsíveis serão evitados (não maleficência), como também de vantagens significativas para o sujeito da pesquisa.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados serão enviados para você e permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional .

Eu, \_\_\_\_\_ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

| Nome | Assinatura do Participante | Data |
|------|----------------------------|------|
|------|----------------------------|------|

| Nome | Assinatura do Pesquisador | Data |
|------|---------------------------|------|
|------|---------------------------|------|

Pesquisador Responsável : Viviane de Lima Quintas dos Santos. Mestranda da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO. Centro de Ciências Biológicas e da saúde-CCBS. Programa de Pós Graduação em Enfermagem-Mestrado em Enfermagem. Serviço do Pesquisador : Instituto Nacional de Cardiologia. Unidade Cardiointensiva Cirúrgica. Plantão Noturno. Endereço : Rua das Laranjeiras, 364; Laranjeiras. Rio de Janeiro. Cep : 22240-002. Tel : 5521 84615041. E-mail : [vivianequintas@iq.com.br](mailto:vivianequintas@iq.com.br).

## APÊNDICE I

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO

INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS POR OBSERVAÇÃO

FOLHA Nº

| Nº de ordem do alarme de ventilação mecânica | Tempo de resposta | Profissional que atendeu ao alarme | Parâmetros ventilatórios em alarme | Conduta dos profissionais | Outros alarmes que soaram | Data SD/SN |
|--|-------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |
|  |                   |                                    |                                    |                           |                           |            |

Legendas: SD – serviço diurno SN – serviço noturno





## APÊNDICE III

Quadro 3 Parâmetros ventilatórios dos pacientes do estudo

|     | VC  | VM   | PEEP | FR | FiO <sub>2</sub> | PS | modo |
|-----|-----|------|------|----|------------------|----|------|
| D1  | 463 | 8,6  | 10   | 10 | 35%              |    | PC   |
| D2  | 552 | 8    | 10   |    | 48%              |    | CPAP |
| D3  | 460 | 8,5  | 8    | 16 | 35%              |    | PC   |
| D4  | 391 | 9,7  | 13   | 24 | 100%             |    | PC   |
| D5  | 604 | 8,5  | 10   | 15 | 60%              |    | PC   |
| D6  | 553 | 9,5  | 6    |    | 40%              | 12 | CPAP |
| D7  | 411 | 7,5  | 6    | 14 | 40%              |    | PC   |
| D8  | 367 | 6,8  | 8    |    | 30%              | 12 | CPAP |
| D9  | 528 | 8,5  | 6    | 15 | 40%              |    | PC   |
| D10 | 410 | 8,1  | 10   |    | 30%              | 14 | CPAP |
| D11 | 601 | 10   | 5    | 15 | 60%              |    | PC   |
| D12 | 306 | 8,3  | 8    |    | 40%              | 10 | CPAP |
| D13 | 282 | 6,6  | 8    | 16 | 30%              |    | PC   |
| D14 | 476 | 7,4  | 6    | 15 | 25%              |    | PC   |
| D15 | 648 | 12,8 | 8    |    | 30%              | 14 | CPAP |
| D16 | 362 | 9,4  | 8    |    | 35%              | 16 | CPAP |

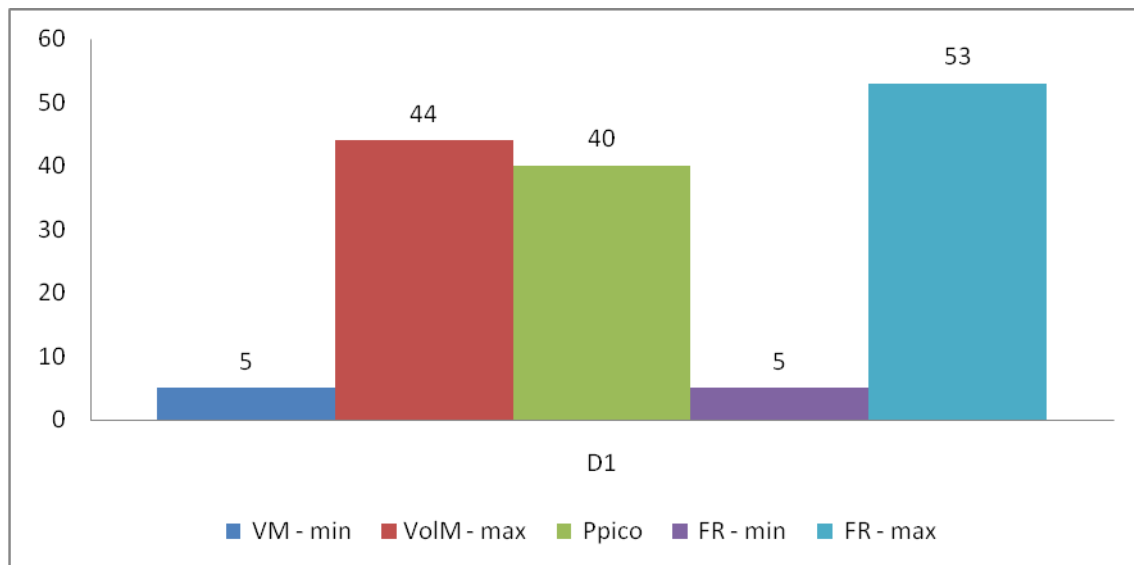
Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VC = Volume Corrente; VM = Volume Minuto; PEEP = Pressão Expiratória Positiva Final; FR = Frequência Respiratória; FiO<sub>2</sub> = Fração Inspirada de Oxigênio; PS = Pressão de Suporte; PC = Pressão Controlada; CPAP =

## APÊNDICE IV

Gráficos referentes aos valores limítrofes de alarmes programados para cada paciente.

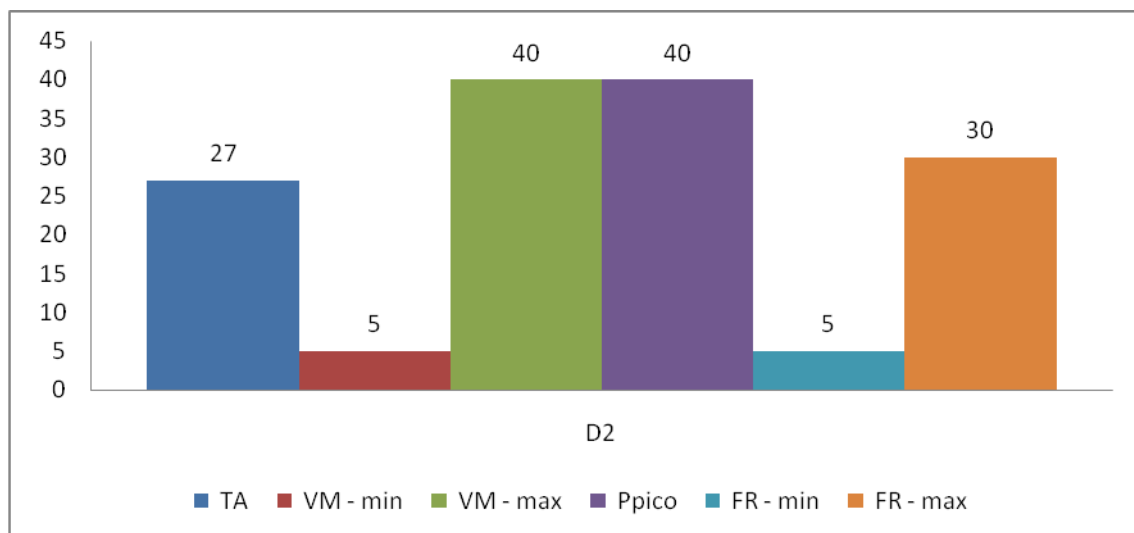
Gráfico 13: Parâmetros de alarme Doente 1



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Mínimo , VM<sub>máx</sub> = Volume Mínimo Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

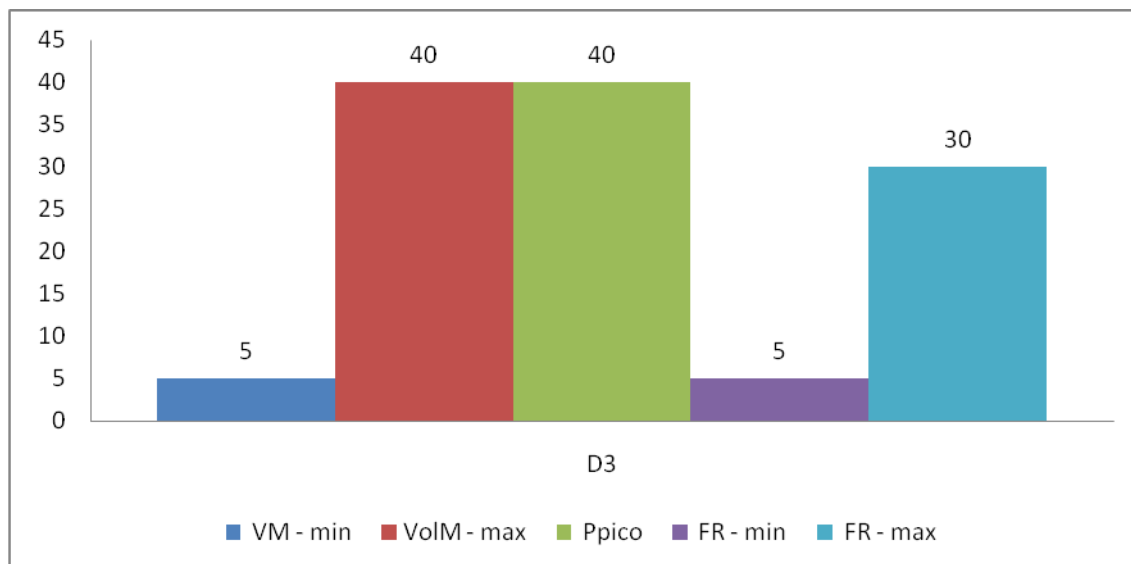
Gráfico 14: Parâmetros de alarme Doente 2



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de **Apneia**, VMmín = Volume Minuto Mínimo , VMmáx = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FRMín = Frequência Respiratória Mínima e FRmáx = Frequência Respiratória Máxima.

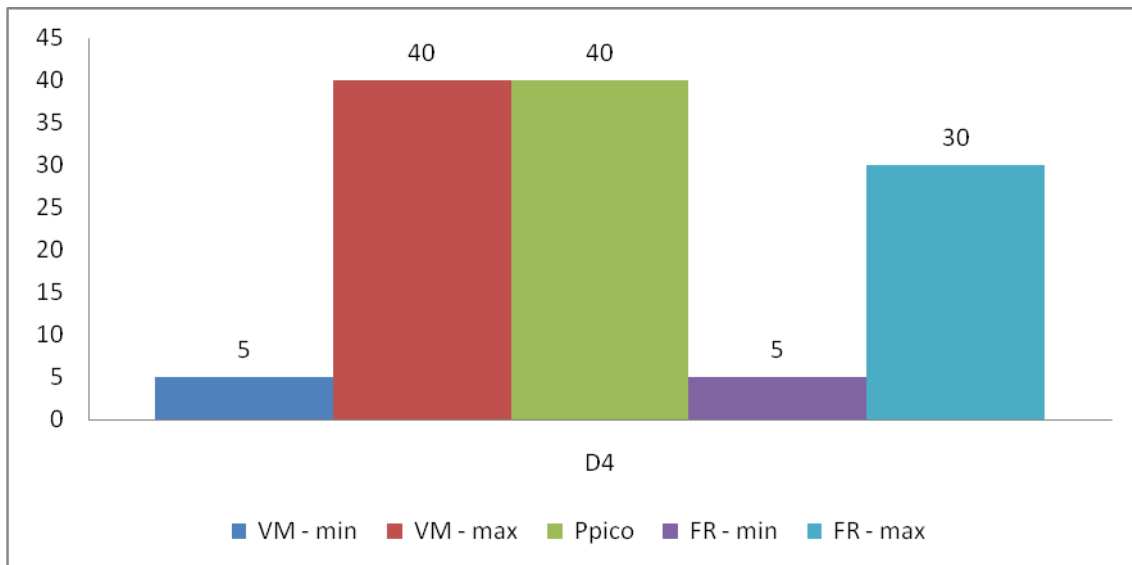
Gráfico 15: Parâmetros de alarme Doente 3



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VMmín = Volume Minuto Mínimo , VMmáx = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FRMín = Frequência Respiratória Mínima e FRmáx = Frequência Respiratória Máxima.

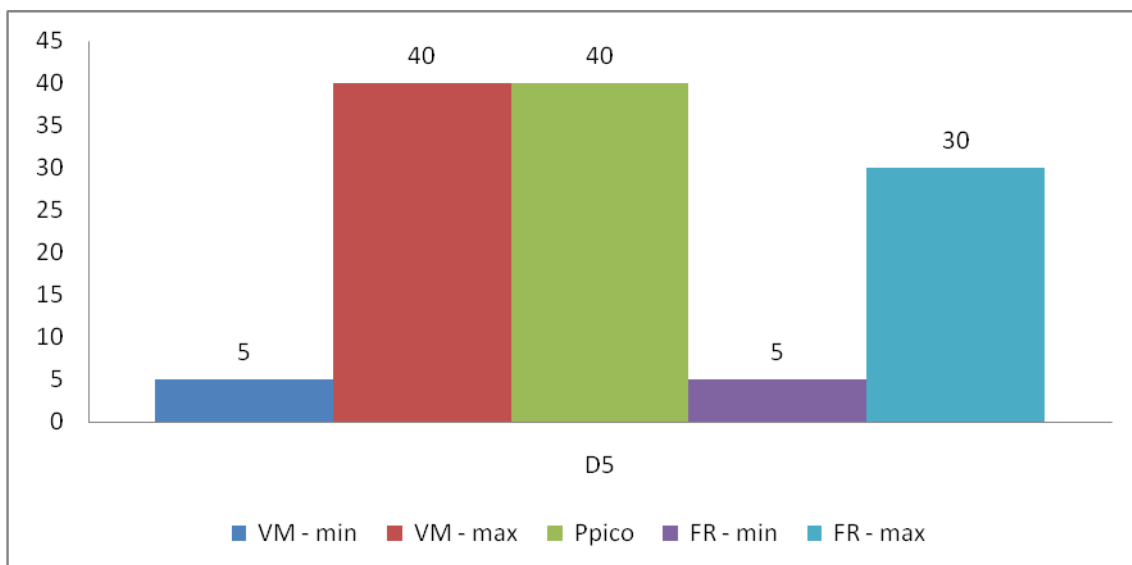
Gráfico 16: Parâmetros de alarme Doente 4



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

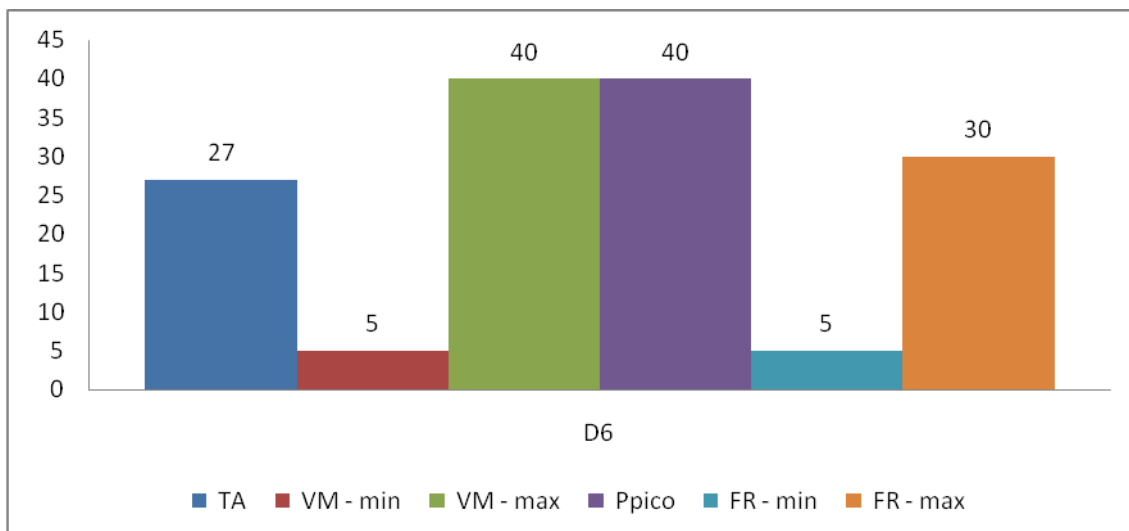
Gráfico 17: Parâmetros de alarme Doente 5



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

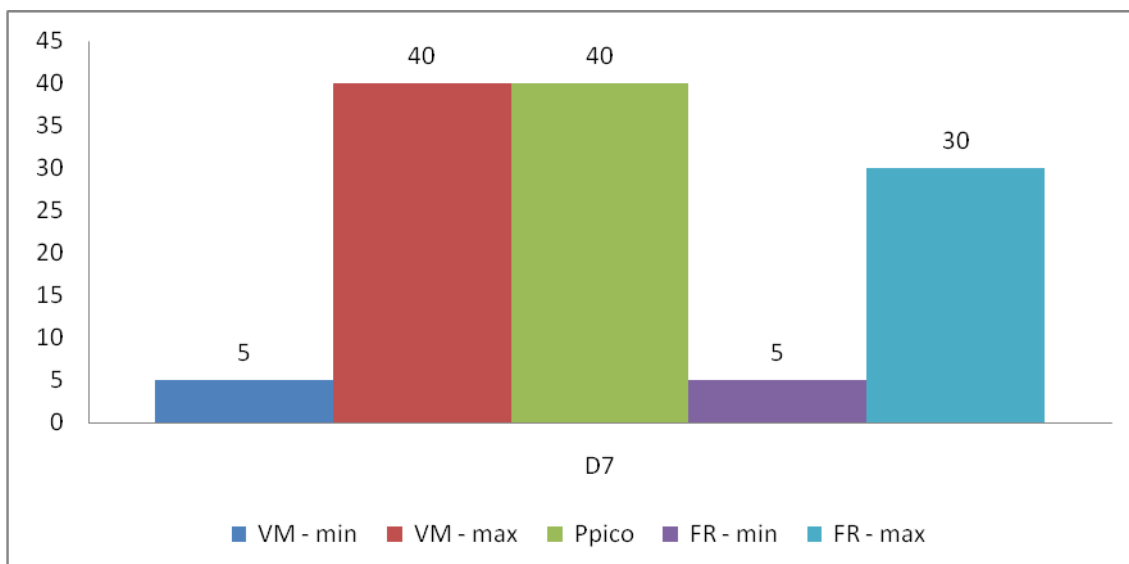
Gráfico 18: Parâmetros de alarme Doente 6



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

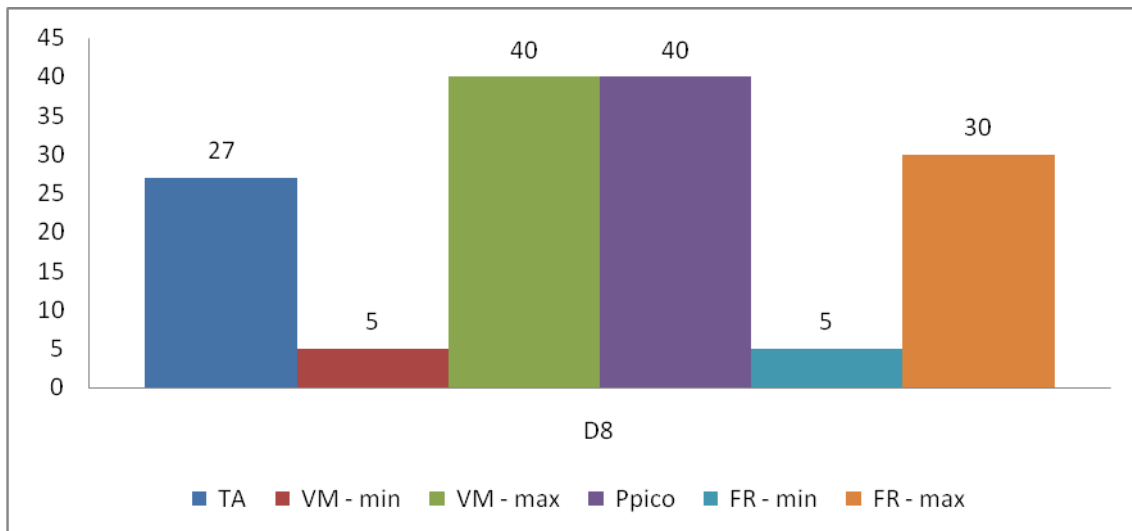
Gráfico 19: Parâmetros de alarme Doente 7



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

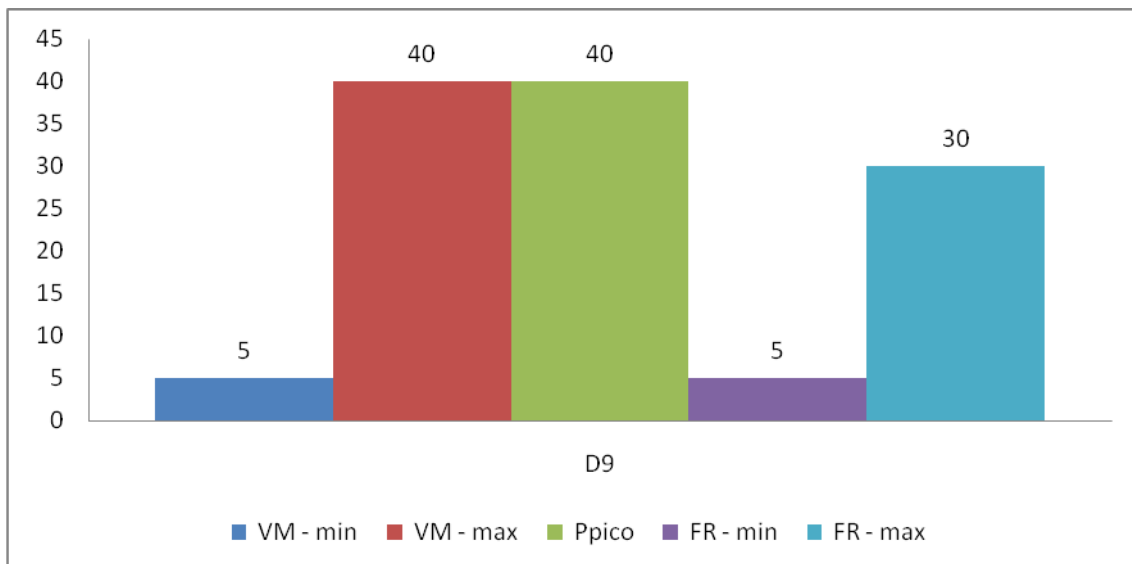
Gráfico 20: Parâmetros de alarme Doente 8



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

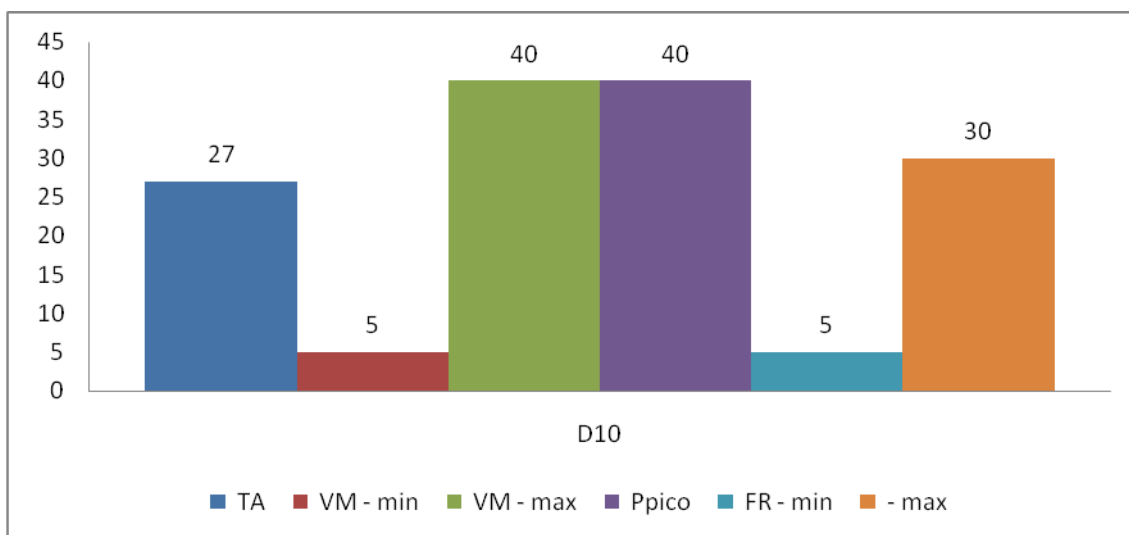
Gráfico 21: Parâmetros de alarme Doente 9



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

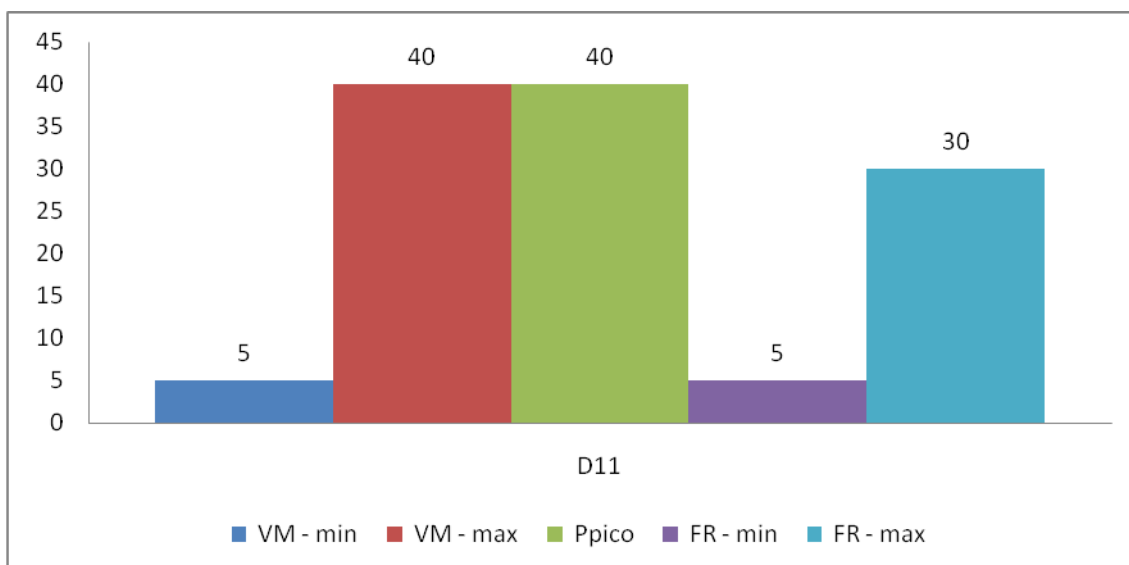
Gráfico 22: Parâmetros de alarme Doente 10



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

Gráfico 23: Parâmetros de alarme Doente 11

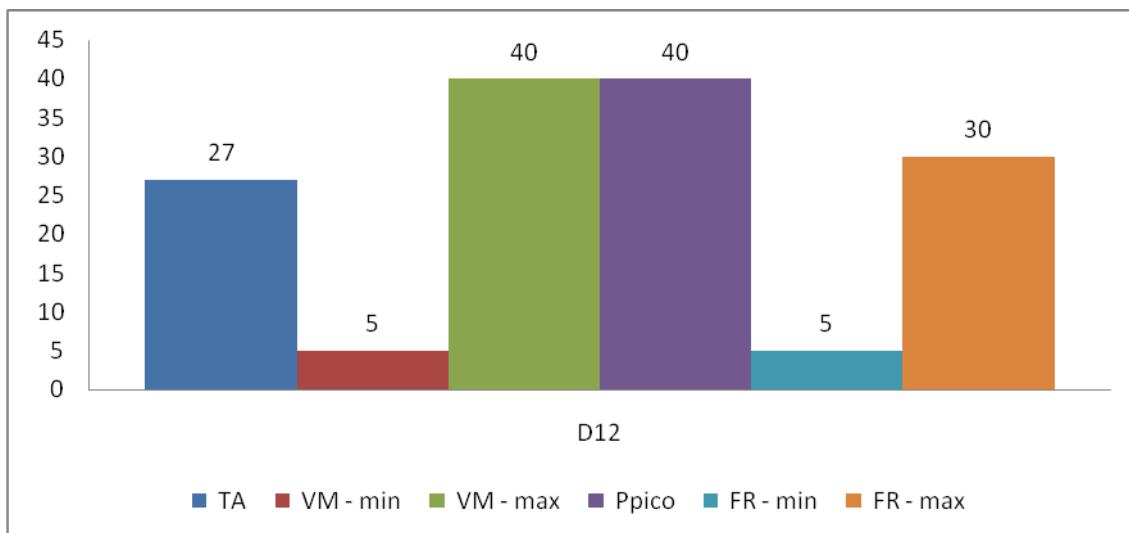


Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.



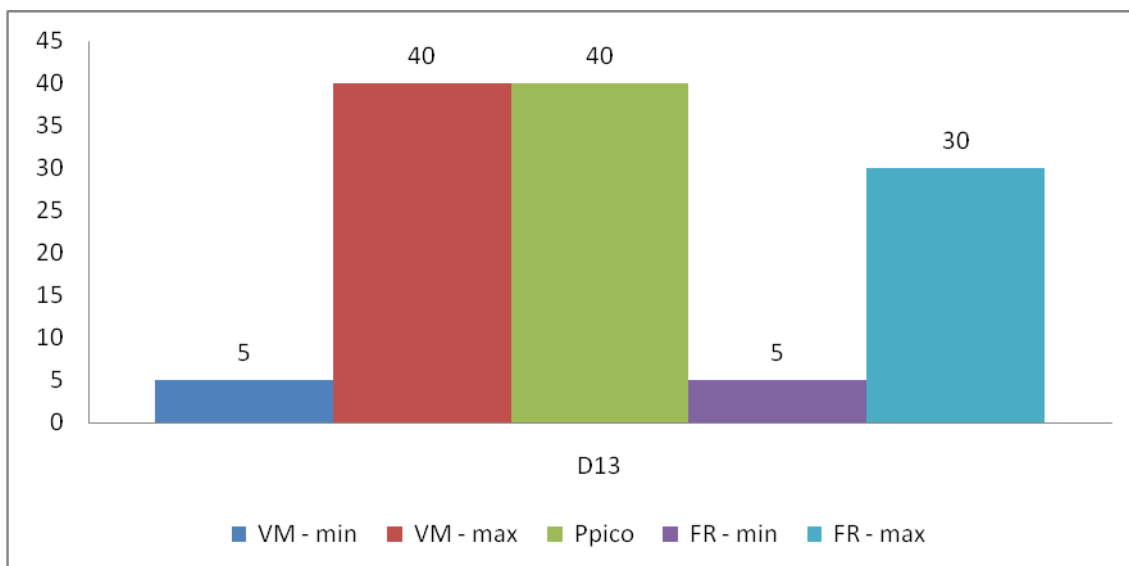
Gráfico 24: Parâmetros de alarme Doente 12



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo , VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

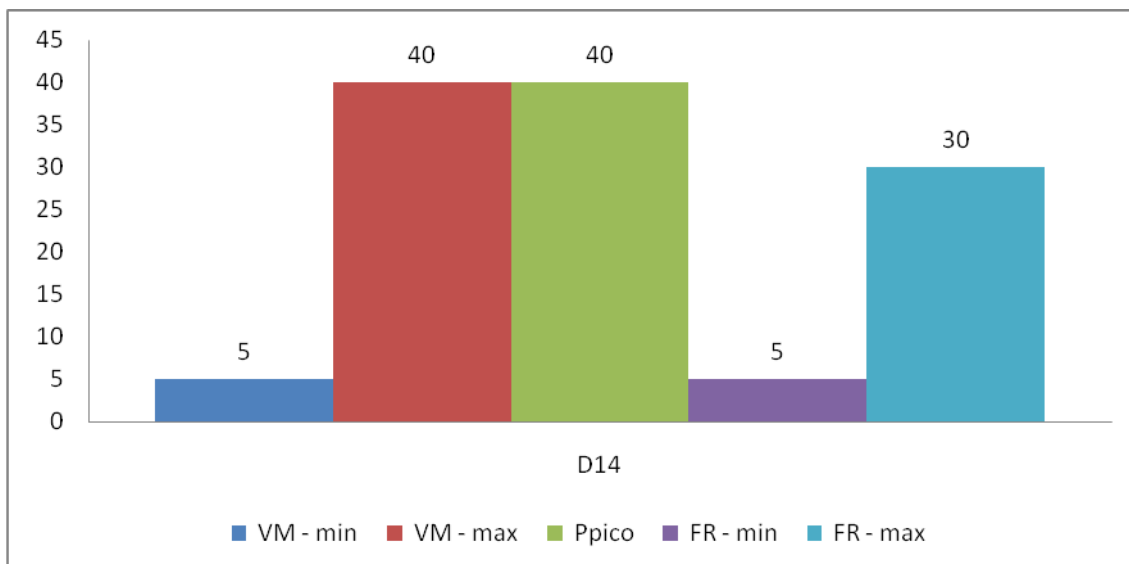
Gráfico 25: Parâmetros de alarme Doente 13



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo , VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

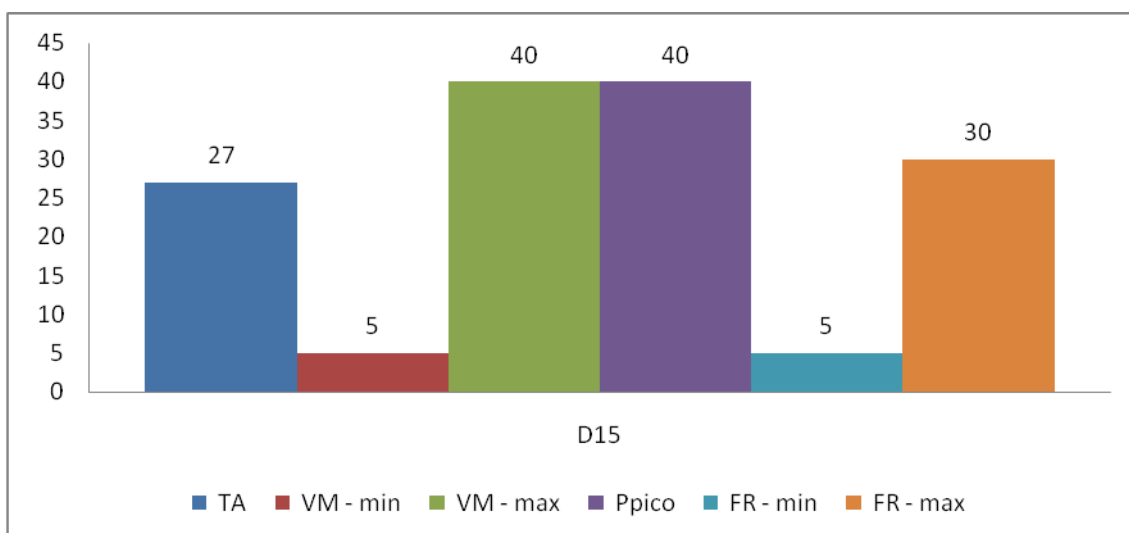
Gráfico 26: Parâmetros de alarme Doente 14



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo , VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

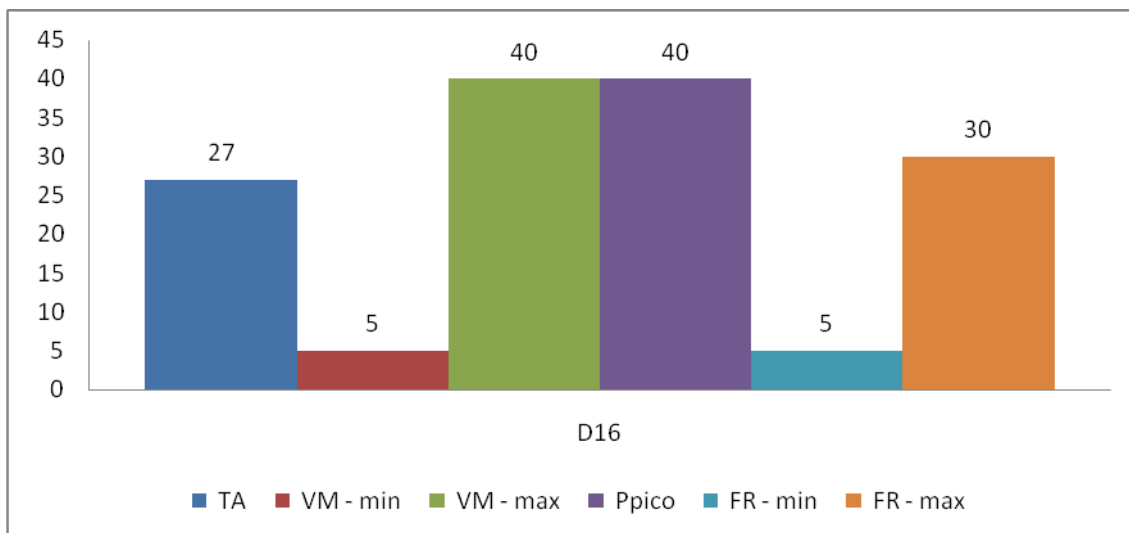
Gráfico 27: Parâmetros de alarme Doente 15



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo , VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

Gráfico 28: Parâmetros de alarme Doente 16



Fonte: SANTOS, 2014

Nota: TA = Tempo de Apneia, VM<sub>mín</sub> = Volume Minuto Mínimo, VM<sub>máx</sub> = Volume Minuto Máximo, Ppico = Pressão de Pico, FR<sub>Mín</sub> = Frequência Respiratória Mínima e FR<sub>máx</sub> = Frequência Respiratória Máxima.

Quadro 4 Parâmetros dos alarmes ventilatórios

| <b>Doentes</b> | <b>Parâmetros de alarme</b> |          |          |       |          |          |
|----------------|-----------------------------|----------|----------|-------|----------|----------|
| Pacientes      | TA                          | VM - min | VM - max | Ppico | FR - min | FR – max |
| D1             |                             | 5        | 44       | 40    | 5        | 53       |
| D2             | 27                          | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D3             |                             | 2        | 40       | 40    | 5        | 37       |
| D4             |                             | 2        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D5             |                             | 1        | 40       | 40    | 9        | 40       |
| D6             | 20                          | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D7             |                             | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D8             | 25                          | 2,5      | 40       | 40    | 3        | 40       |
| D9             |                             | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D10            | 20                          | 3        | 40       | 40    | 5        | 40       |
| D11            |                             | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D12            | 25                          | 3,5      | 40       | 40    | 5        | 35       |
| D13            |                             | 2        | 40       | 40    | 5        | 47       |
| D14            |                             | 5        | 40       | 40    | 5        | 30       |
| D15            | 20                          | 4        | 40       | 40    | 5        | 40       |
| D16            | 20                          | 4        | 30       | 40    | 5        | 40       |