








## PARAMETRIZAÇÃO DOS ALARMES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA EM VENTILADORES MECÂNICOS DE PACIENTES DURANTE O BANHO

### PARAMETERIZATION OF RESPIRATORY RATE ALARMS IN MECHANICAL VENTILATORS OF PATIENTS DURING THE BATH

Fabrício dos Santos<sup>1</sup>   
Maria Tereza Serrano Barbosa<sup>2</sup>   
Roberto Carlos Lyra da Silva<sup>2</sup>   
Andrezza Serpa Franco<sup>3</sup>   
Elson Santos de Oliveira<sup>4</sup>   
Luciane Souza da Silva<sup>1</sup>   
Davi da Silveira Barroso Alves<sup>2</sup> 

#### ABSTRACT

Objective: to measure the effects of parameterizing the audible respiratory rate alarms of mechanical ventilators to reduce the number of alarms triggered during bed bath. Method: pragmatic clinical trial, to compare the number of alarms of the mechanical ventilator, in the groups: intervention - the Respiratory Rate alarms were parameterized at the beginning of the bath; control - no parameterization performed. Study registered on 27/08/2019 in the Brazilian Registry of Clinical Trials, RBR-6y6tyc, Rio de Janeiro, Brazil. Results: Regression models showed that parameterization, performed and maintained during and after bath in the intervention group, had the effect of increasing the average number of high respiratory rate alarm triggers by 12.5 and 6.4 times, respectively; and had no effect on low respiratory rate alarms. Conclusion: The contribution of this study is to assist health professionals in formulating protocols for individualized parameterization of alarms for Mechanical Ventilators.

**DESCRIPTORS:** Ventilators, Mechanical; Clinical Alarms; Nursing Care; Healthcare Personnel Alarm Fatigue; Baths.

#### COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da et al. Parametrização dos alarmes de frequência respiratória em ventiladores mecânicos de pacientes durante o banho. *Cogitare Enferm.* [Internet]. 2022 [acesso em "colocar data de acesso, dia, mês abreviado e ano"]; 27. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.78748>.

<sup>1</sup>Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Veiga de Almeida. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## INTRODUÇÃO

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) possuem um conjunto de equipamentos médicos assistenciais (EMA) usados para o tratamento e a monitorização do paciente. Os EMA possuem um sistema de alarmes sonoros e visuais que podem auxiliar os profissionais da equipe interdisciplinar no cuidado e na resolução dos problemas dos pacientes<sup>(1-3)</sup>.

Para utilização segura e efetiva dos EMA, é necessário que os usuários (componentes da equipe multidisciplinar) desenvolvam habilidades e competências necessárias ao domínio do uso e operação de todas as suas funções e recursos, incluindo os sistemas de alarmes, no intuito de diminuir os ruídos desnecessários<sup>(4-6)</sup>. De acordo com a *International Electrotechnical Commission* (IEC), em 2014, as funções dos alarmes são alertar e ajudar os profissionais na identificação precoce de agravos, sinalizados por dados vitais alterados ou falhas técnicas<sup>(7)</sup>.

O *Emergency Care Research Institute* (ECRI), em 2019, colocou os alarmes dos ventiladores mecânicos (VM) entre os 10 perigos da tecnologia da saúde, dadas as frequentes notificações de incidentes relacionados à parametrização inadequada dos alarmes do VM, a qual pode colocar os pacientes em risco de lesão cerebral devido à hipoxia ou de morte<sup>(8)</sup>.

O problema deste estudo está relacionado ao risco causado pelos alarmes sonoros de frequência respiratória (FR) de os VM soarem desnecessariamente em determinados momentos, como na mobilização ao paciente durante a realização do banho no leito; e ao risco de os alarmes deixarem de soar quando necessário. Ambos os riscos podem ser originados pela parametrização inadequada dos alarmes, ajustados pelos profissionais da equipe interdisciplinar, e podem ocasionar tanto a fadiga de alarmes como a ocultação de alarmes clínicos relevantes, influenciando negativamente na segurança do paciente. Nesse sentido, a hipótese de pesquisa é que a parametrização dos alarmes do VM diminui a incidência de alarmes sonoros de FR no banho do leito.

No que tange aos alarmes dos EMA, existem pelo menos três fatores que devem ser considerados como críticos pelo usuário (profissional que opera a tecnologia) para alcançar os objetivos da utilização do equipamento, com segurança e efetividade: a confiabilidade nos dados e nas informações passadas pelo EMA; mudança clínica, e conseqüentemente dos dados vitais do paciente em momentos variados, como no banho no leito; e o tempo para a interpretação da informação e tomada de decisões, entendido neste estudo como tempo estímulo resposta<sup>(1,9-10)</sup>.

Atualmente, é paradoxal pensar que os alarmes, fontes primárias de informação acerca de alterações na condição clínica do paciente e tão essenciais para informar decisões e encurtar o tempo para a implementação de condutas clínicas, possam estar sendo obstáculos nas UTI para o alcance dessas metas<sup>(11-12)</sup>.

Entre as causas deste paradoxo, o fenômeno da fadiga de alarmes é caracterizado pelo retardo e/ou não atendimento aos alarmes na UTI, devido à dessensibilização dos profissionais aos alarmes dos EMA<sup>(13-14)</sup>. O retardo no tempo de resposta aos alarmes disparados pelos EMA tem sido objeto de pesquisa em muitos estudos, inclusive no Brasil. Entretanto, ainda são escassos os que avaliaram o tamanho do efeito de outras intervenções, como a parametrização individualizada de variáveis fisiológicas monitoradas pelos EMA<sup>(15-17)</sup>.

A partir destas reflexões, surgiu a motivação deste estudo com o propósito de oferecer aos intensivistas evidências científicas de mundo real para apoiar o desenvolvimento e incorporação de protocolos clínicos para a parametrização individualizada dos alarmes de frequência respiratória do VM, partindo-se da seguinte questão de pesquisa: "A parametrização dos alarmes de Frequência Respiratória dos VM, imediatamente no início

do banho no leito, reduz o número de alarmes sonoros disparados pelo equipamento, relacionados a este sinal vital, durante a realização do procedimento?”

O objetivo da pesquisa, assim, foi medir os efeitos da parametrização dos alarmes sonoros da frequência respiratória dos ventiladores mecânicos para redução do número de alarmes disparados durante o banho no leito.

## MÉTODO

Ensaio clínico pragmático, de mundo real e aleatorizado sem cegamento, para comparar o número de alarmes do Ventilador Mecânico modelo SERVO AIR da MaquetR nos grupos: intervenção e controle. Para auxiliar a construção do manuscrito foi utilizado, da rede Equator, o CONSORT (*Extension for Pragmatic Trials Checklist*)<sup>(18-19)</sup>.

Os critérios de elegibilidade dos participantes foram: adultos com faixa etária entre 18 e 100 anos, entubados ou traqueostomizados; com pelo menos uma hora ininterrupta de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI). Os critérios de exclusão foram pacientes que apresentassem imediatamente antes do banho incursão respiratória por minuto (IRPM)  $\geq 36$  ou IRPM  $\leq 11$ ; pacientes em modo controlado e com escala de *Richmond Agitation Sedation Scale* (RASS) -5. A coleta de dados foi realizada em uma UTI com cinco leitos de um hospital estadual do Rio de Janeiro.

O grupo intervenção foi constituído pelos períodos de observação (cada período de observação correspondia a um paciente), no qual os alarmes foram parametrizados somente pelo pesquisador, na UTI de um Hospital Estadual do Rio de Janeiro, entre janeiro e abril de 2019, imediatamente no início do banho no leito dos pacientes elegíveis para o grupo intervenção.

A observação, tanto do grupo intervenção quanto do controle, era realizada somente pelo pesquisador, que permaneceu na UTI, próximo aos leitos dos pacientes elegíveis, nos 30 minutos antes do banho no leito e nos 90 minutos após o início do banho dos pacientes elegíveis.

Ressaltando a inexistência de diretrizes para a incorporação de protocolo de parametrização de alarmes sonoros de EMA e, ao mesmo tempo, enfocando a importância da mudança de cultura na parametrização dos alarmes, no intuito de melhorar a segurança dos pacientes, o limite inferior da parametrização dos alarmes de FR deste estudo seguiu o valor de referência de limite inferior de IRPM das Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB), cujo valor de um indivíduo em repouso deve ser no mínimo 12 IRPM. Para o limite superior da parametrização, seguiu-se a evidência que a parametrização pode ser feita para os alarmes dispararem quando a IRPM estiver maior que 35<sup>(20-21)</sup>.

De acordo com o exposto e com a experiência prática dos pesquisadores deste estudo sobre a temática, os limites de alarmes de FR nos pacientes do grupo intervenção foram parametrizados entre 11 e 36 IRPM, para limite inferior e superior, respectivamente, no VM, imediatamente no início do banho no leito.

A justificativa para parametrizar esta variável nos ventiladores de todos os pacientes do grupo intervenção foi a presença do pesquisador próximo do leito destes pacientes durante o período de coleta de dados, assim como a dos profissionais da equipe da unidade para a realização do banho. Cabe destacar que, caso julgasse necessário, a equipe da unidade poderia alterar os valores limítrofes da parametrização previamente determinada no protocolo de pesquisa, fato que não ocorreu em nenhum dia de coleta de dados.

Salienta-se que a parametrização dos alarmes de Frequência Respiratória Alta (FRA)

e Frequência Respiratória Baixa (FRB) realizada pelos profissionais da UTI encontrava-se em todos os intervalos de observação do grupo controle e nos 20 minutos antes do banho no grupo intervenção, com limite superior maior que 36 e limite inferior menor que 11.

O grupo controle foi composto pelos períodos de observação em que não houve manipulação por parte do pesquisador na parametrização dos alarmes.

Relacionado à amostra, o número mínimo de períodos de observação em cada grupo foi definido como 35 períodos, considerando uma margem de erro de três alarmes e uma confiança de 95%.

A alocação aleatória dos pacientes em cada grupo, a cada dia de observação, foi do tipo simples com o auxílio do programa de computador *WIN PEPI*. A aleatorização resultou em 39 períodos de observação no grupo intervenção e 40 no controle. Cada paciente, por observação, poderia ser alocado ora no grupo intervenção, ora no grupo controle e o momento da parametrização realizada pelo pesquisador coincidia com o início do banho no leito.

Os dados relativos à patologia, idade e peso de cada paciente foram obtidos a partir dos prontuários, e as variáveis do VM foram obtidas dos registros fornecidos pelo próprio VM (extraídos para um *pen drive* ao final da observação de cada paciente). Primeiramente, os dados do prontuário eram anotados no instrumento de coleta de dados no dia da observação dos pacientes elegíveis, e posteriormente, juntamente com os registros do VM, foram organizados em uma planilha do *Microsoft Excel®*, e analisados no programa estatístico R versão 3.6.1 para estimar os efeitos de covariáveis no número de alarmes, tanto no grupo intervenção quanto no grupo controle, onde foram ajustados com os modelos de Regressão de Poisson e modelos de Regressão Binomial Negativa a partir das bibliotecas *R Commander (Rcmdr)* e *Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder (glmmTMB)*<sup>(22)</sup>.

O desenvolvimento do estudo atendeu à resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa das instituições proponentes (nº do parecer 3.027.764) e coparticipante (nº do parecer 3.110.322). O protocolo do estudo está registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) com o número RBR-6y6tyc. Este estudo é um recorte da tese de doutorado do primeiro autor e foi realizada em uma UTI de cinco leitos, que atende somente pacientes com doenças onco-hematológicas, de um hospital estadual do Rio de Janeiro. Os dados foram coletados entre janeiro e abril de 2019.

## RESULTADOS

Como descrito na Figura 1, o resultado da alocação dos participantes do estudo foi de 39 períodos de observação no grupo intervenção e 40 no grupo controle, não havendo exclusão em nenhum grupo.

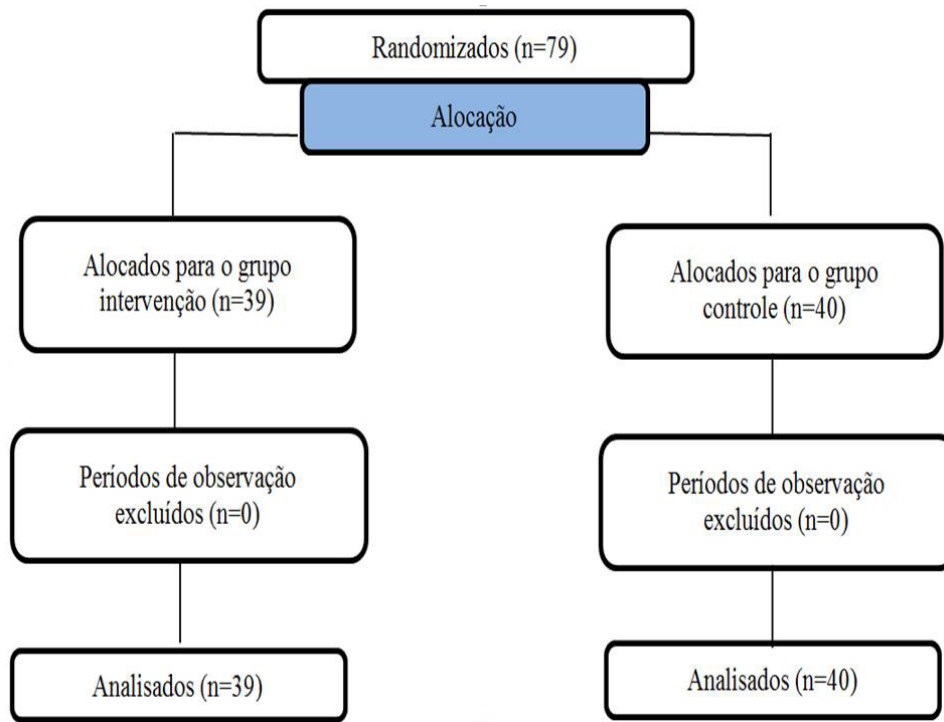


Figura 1 – Resultado da alocação dos participantes do estudo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019  
Fonte: Autores (2019)

Cada um dos períodos de observação, nos grupos intervenção e controle, teve duração de uma hora (20 minutos antes, durante e após o banho no leito), totalizando 79 horas de observação. Na Tabela 1, pode-se observar que em ambos os grupos os alarmes sonoros de FRA e FRB tiveram baixa incidência.

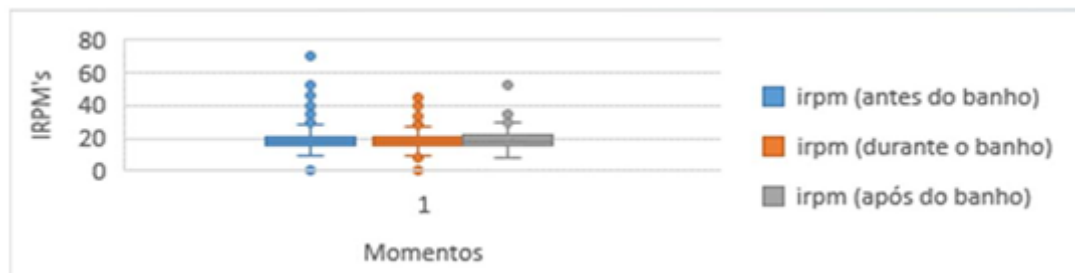
Tabela 1 – Resumo numérico: contagem de alarmes. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019

Variável	Grupo	Momento	Média	DP	0%	25%	50%	75%	100%
FRA	Parametrizado	Antes (1° ao 20°)	0,10	0,38	0	0	0	0	2
		Durante (21° ao 40°)	0,28	0,79	0	0	0	0	4
		Após (41° ao 60°)	0,46	1,23	0	0	0	0	6
	Não Parametrizado	Antes (1° ao 20°)	0,42	2,22	0	0	0	0	14
		Durante (21° ao 40°)	0,10	0,37	0	0	0	0	2
		Após (41° ao 60°)	0,20	0,79	0	0	0	0	4
FRB	Parametrizado	Antes (1° ao 20°)	0,20	0,92	0	0	0	0	5
		Durante (21° ao 40°)	0,61	1,91	0	0	0	0	8
		Após (41° ao 60°)	1,43	3,81	0	0	0	0	15
	Não Parametrizado	Antes (1° ao 20°)	0,02	0,15	0	0	0	0	1
		Durante (21° ao 40°)	0,10	1,1	0	0	0	0	7
		Após (41° ao 60°)	0,10	0,9	0	0	0	0	6

Nota: DP: desvio padrão; FRA: frequência respiratória alta; FRB: frequência respiratória baixa.

Fonte: Autores (2019).

Na Figura 2, evidenciou-se que 75% das IRPM variaram com valores abaixo de 21 e 75% acima de 15, em todos os momentos da observação.



Nota: IRPMs: incursões respiratórias por minuto.

Figura 2 – Boxplot das incursões respiratórias por minuto de todos os períodos de observação, dos dois grupos, nos 20 minutos antes, 20 minutos durante e 20 minutos após a parametrização dos alarmes de frequência respiratória. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019. Fonte: Autores (2019).

A partir dos resultados da Regressão de Poisson com excesso de zeros (regressão indicada para resultados com excesso de períodos sem nenhum evento/desfecho), descritos na Tabela 2, relacionado aos alarmes de FRA, verificou-se que no modelo multivariado, onde todas as covariáveis são controladas (considerou-se como significância estatística  $p$ -valor $<0,05$ ): o grupo parametrizado teve diminuição de 85% no número médio de alarmes considerando todos os momentos de cada período de observação em comparação ao grupo não parametrizado; e que, independentemente da parametrização, o efeito do momento do banho foi reduzir em 80% (nos primeiros 20 minutos) e em 45% (21° ao 40° minuto) o número médio de alarmes.

Tabela 2 – Regressão de Poisson com inflação de zeros. Variável resposta: alarmes de frequência respiratória alta. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019 (continua)

Variáveis	Univariada - exponencial do coeficiente	p-valor	Múltipla - exponencial do coeficiente	p-valor
<b>Grupo não parametrizado*</b>	<b>1</b>			
Grupo parametrizado	0,61(0,34-1,07)	0,08	0,15 (0,04-0,52)	0,002870
<b>1° ao 20° minuto antes*</b>	<b>1</b>			
1° ao 20° minuto durante	0,39 (0,18-0,84)	0,0175	0,20 (0,05-0,74)	0,015793
	<b>1</b>			
21° ao 40° minuto após	0,72 (0,38-1,37)	0,3268	0,55 (0,20-1,45)	0,227913
<b>Sem sedação*</b>	<b>1</b>			
Com sedação	0,16 (0,06-0,41)	0,000124	0,18 (0,06-0,49)	0,000887
<b>Grupo não parametrizado X 1° ao 20° minuto durante*</b>			<b>1</b>	



Interação Grupo parametrizado X 1° ao 20° minuto durante	13,58 (2,14-85,97)	0,005589
<b>Grupo não parametrizado X 21° ao 40° minuto após*</b>	<b>1</b>	
Interação Grupo parametrizado X 21° ao 40° minuto após	7,41 (1,52-35,98)	0,012924
Intercept do modelo zero inflado		0,0000002

Nota: \*Categoria de referência.

Fonte: Autores (2019).

Verificou-se também (Tabela 2) que o efeito da sedação em comparação aos pacientes que não usavam sedação foi diminuir em 82% o número médio de disparos de alarmes; e o efeito da interação grupo e momento obteve resultado significativo, em que o grupo parametrizado no momento durante e após o banho, em comparação ao momento antes do banho, teve o efeito de aumentar 12,5 e 6,4 vezes o número médio de disparos de alarmes em comparação ao grupo não parametrizado nos mesmos momentos.

Neste processo verificou-se a estimação incluindo o efeito dos pacientes (efeito aleatório) e a diferença foi mínima em comparação à estimação sem o efeito do paciente.

Os resultados do ajuste do modelo multivariado de regressão binomial negativa (também indicada para resultados com excesso de períodos sem nenhum evento/desfecho) para o número de alarmes da FRB são apresentados na Tabela 3 (considerou-se como significância estatística  $p$ -valor < 0,05). Esses resultados mostram que: a) as observações do grupo parametrizado em comparação ao não parametrizado tiveram 4,07 vezes mais disparos de alarmes; b) após o início do banho (21° ao 40° minuto), em comparação ao antes, houve 2,6 vezes mais disparos de alarmes; c) os pacientes no modo ventilatório assisto-controlado tiveram diminuição de 90% no número médio de disparos de alarmes em comparação ao modo controlado.

Tabela 3 – Regressão binomial negativa sem inflação de zeros. Variável resposta: alarmes de frequência respiratória baixa. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019

	<b>Univariada - exponencial do coeficiente</b>	<b>p-valor</b>	<b>Múltipla - exponencial do coeficiente</b>	<b>p-valor</b>
Grupo não parametrizado*	1			
Grupo parametrizado	5,48 (1,58- 18,94)	0,00712	5,07 (1,46- 17,53)	0,010307
1° ao 20° minuto antes*	1			
1° ao 20° minuto durante	2,06 (0,51- 8,26)	0,3041	2,18 (0,54- 8,70)	0,267949
21° ao 40° minuto após	3,18 (0,86- 11,75)	0,0824	3,65 (0,99- 13,45)	0,051269
Modo controlado*	1			
Modo Assisto-Controlado	0,09 (0,02- 0,34)	0,000254	0,10 (0,02- 0,35)	0,000327

Nota: \*Categoria de referência.

Fonte: Autores (2019).

## DISCUSSÃO

Os cuidados de enfermagem pelos enfermeiros ao paciente que necessita de ventilação mecânica, assim como os desdobramentos relacionados ao uso dos VM nas UTI, estão inseridos atualmente nas práticas avançadas de enfermagem (PAE). A PAE envolve uma base de conhecimento especializada, aquisição de habilidades como pensamento crítico, capacidade para tomada de decisões complexas e habilidades técnicas. Os atributos desse conceito envolvem expertise clínica, liderança, autonomia e desenvolvimento de papeis<sup>(23)</sup>.

A vigilância de enfermagem aos pacientes na UTI inclui a avaliação, interpretação dos dados, reconhecimento de um problema e resposta significativa. Sendo assim, os alarmes auxiliam na identificação e resposta aos primeiros sinais de distúrbios dos sistemas orgânicos do paciente, que geralmente são precedidos por alterações dos sinais vitais monitorados nos EMA pela equipe de enfermagem<sup>(24)</sup>.

A fadiga de alarmes leva a diferentes formas de soluções alternativas e inseguras, incluindo uma resposta atrasada, desabilitação de alarmes, tornando o volume inaudível ou ajuste das configurações dos alarmes para limites perigosos, todos os quais podem resultar na perda de alarmes letais<sup>(1)</sup>.

Portanto, se os alarmes forem parametrizados de maneira individualizada, com revisões destes ajustes sempre que necessário, os profissionais incorporarão um importante método para melhorar a segurança do paciente, prevenindo eventos adversos graves como a parada cardiorrespiratória.

Deve-se considerar o momento clínico e a peculiaridade de cada paciente, e com isso, aumentar a chance de evitar que determinada alteração clínica se agrave, portanto, evitar complicações advindas da evolução exponencial do distúrbio orgânico, a partir da sinalização à equipe interdisciplinar pelos alarmes sonoros. Assim, a equipe de saúde terá, com a sinalização dos alarmes, subsídio para a incorporação precoce de ações de enfermagem imediatas, no intuito de resolver os sinais vitais alterados e conseqüentemente os problemas de saúde do paciente, evitando complicações clínicas, o que poderia levar também ao aumento no tempo de internação e nos custos hospitalares<sup>(25)</sup>.

Para nortear a realização da parametrização individualizada dos alarmes do VM, deve-se levar em consideração a junção da avaliação prévia dos dados clínicos basais do paciente; a presença ou ausência de profissionais da equipe interdisciplinar na beira do leito do paciente; e mobilização do mesmo relacionado à realização do banho no leito, exames diagnósticos de imagem e laboratorial, exame físico, mudança de decúbito, procedimentos como aspiração orotraqueal, passagem de cateter vesical de demora e de sonda nasoentérica, curativos, entre outros. A disponibilidade pelos EMA dos registros eletrônicos retrospectivos dos dados vitais podem contribuir com pesquisas que visem ajudar os enfermeiros na realização da parametrização dos alarmes.

O gerenciamento do uso dos alarmes de EMA na UTI torna necessária a realização de treinamentos dos profissionais para a realização da parametrização individualizada dos alarmes dos EMA, auxiliando-os no domínio do uso da tecnologia e possibilitando que a assistência ocorra com o mínimo de obstáculos. O comprometimento profissional é também fundamental para a otimização do serviço de gerenciamento.

Uma estratégia de gerenciamento utilizada em alguns hospitais é são os monitoramentos centrais (torres) de alarmes, onde o ruído do alarme é desviado da beira leito dos pacientes para essa torre, no intuito de oferecer mais conforto e otimizar o sono dos pacientes. Estudos evidenciam que os profissionais que atuam nas UTI têm dificuldade em definir de forma adequada os ajustes dos alarmes dos EMA, devido à falta de conhecimento sobre os limites apropriados<sup>(25)</sup>.



A Joint Commission auxilia, credencia e certifica as organizações e programas de saúde nos Estados Unidos. Esse órgão orienta que a segurança nas configurações dos alarmes tem que ser uma prioridade nas UTI e atribuiu incidentes e mortes relacionados aos alarmes e à fadiga de alarmes<sup>(26)</sup>. No Brasil, a AMIB recomenda que a parametrização dos alarmes do VM seja realizada de maneira individualizada, usando critérios de especificidade e sensibilidade adequados para o quadro clínico do paciente<sup>(20)</sup>.

Em um estudo, nas 40 horas de observação, registraram-se 227 alarmes do monitor multiparamétrico (média de 5,7 alarmes/hora) e 199 alarmes oriundos de bombas infusoras, hemodiálise, ventiladores mecânicos e Balão Intra-Aórtico (BIA) (média de 4,9 alarmes/hora), totalizando 426 alarmes, uma média total de 10,6 alarmes/hora. Demonstrou-se que os monitores multiparamétricos geram mais alarmes quando comparados aos outros EMA<sup>(4)</sup>. Diferentemente dos alarmes dos monitores multiparamétricos, os alarmes do VM comportaram-se de maneira diferente na UTI, como identificado neste estudo. O silêncio excessivo também poder ser um reflexo do fenômeno fadiga de alarmes.

O Instituto ECRI, que trata da segurança dos pacientes, classificou como quarto maior perigo aos pacientes, para o ano de 2019, a parametrização inadequada dos alarmes dos VM, pois essa atitude pode colocá-los em risco de lesão cerebral por hipóxia ou morte. Vazamentos, desconexões e outras falhas associadas aos componentes do VM são comuns e podem levar rapidamente a danos aos pacientes se a condição não for identificada e corrigida prontamente. Alarmes parametrizados corretamente podem evitar tais consequências. Em 2018, o Instituto iniciou investigações de mortes resultantes de desconexões dos circuitos dos VM, durante as quais os alarmes não estavam ativados e o silêncio prevaleceu. Em dois casos, desde o início de 2018, alarmes do VM não foram parametrizados adequadamente. O Instituto ECRI reafirma que as instituições de saúde precisam inserir na prática assistencial aos pacientes, políticas sobre a parametrização individualizada dos alarmes do VM, parametrizados pelos profissionais da equipe multidisciplinar das UTI, e incorporação de protocolos para verificar se as políticas estão sendo seguidas<sup>(8)</sup>.

No serviço estudado, não foi evidenciado o uso de um programa de gerenciamento de alarmes. Estudo demonstrou que a incorporação do programa de gerenciamento de alarmes em uma instituição de saúde obteve melhoria nos resultados clínicos no tratamento dos pacientes<sup>(27)</sup>. A melhoria pode ser justificada pela apropriação dos profissionais com a usabilidade dos EMA, um fator de extrema importância para o gerenciamento dos alarmes nas UTI<sup>(28)</sup>.

Salienta-se que em ambos os tipos de disparos de alarmes de FR e nos dois grupos, a incidência de alarmes foi baixa, considerando cada período de observação, pois, na maioria das vezes, as IRPM dos pacientes não ultrapassaram os limites estabelecidos na parametrização utilizada neste estudo, nem tampouco na parametrização convencional utilizada na unidade pesquisada, tanto no limite inferior quanto no superior do ajuste dos alarmes de FR, como observado no boxplot relacionado às variações das IRPM.

Porém, as variáveis "sedação" e "modo" tiveram efeito sobre o número médio de disparos de alarmes, levando à reflexão de que essas condições ventilatórias devem ser consideradas no momento da realização da parametrização individualizada dos alarmes dos VM.

Quanto às limitações do estudo, destacam-se a realização da parametrização somente dos alarmes sonoros de FR do VM e a realização da coleta de dados em uma UTI de cinco leitos. Salienta-se também que foi evidenciada uma lacuna na literatura de publicações de estudos especificamente sobre parametrização dos alarmes de frequência respiratória dos ventiladores mecânicos.

## CONCLUSÃO

A parametrização dos alarmes sonoros de FRA e FRB imediatamente no início do banho no leito não teve o efeito de diminuir os disparos, de acordo com as medidas de efeito descritas nos resultados deste estudo. Para a melhor segurança e qualidade do cuidado ao paciente, dentre outras estratégias, as instituições de saúde devem implementar o gerenciamento de alarmes nos setores que utilizam os EMA, e os profissionais da equipe multidisciplinar devem mudar a cultura na parametrização dos alarmes de FR e das outras variáveis, realizando treinamentos periódicos sobre a usabilidade e parametrização individualizada dos alarmes dos EMA. O serviço estudado não possui esse gerenciamento.

As contribuições deste estudo para a prática em UTI podem ser delimitadas, de acordo com as estimativas realizadas, da magnitude de efeito e influência da parametrização dos alarmes e de outras variáveis explicativas, como o uso de sedação, na incidência de alarmes sonoros, que poderão orientar os profissionais da equipe de enfermagem e multidisciplinar para a importância da realização de uma parametrização individualizada dos alarmes de FR do VM nas UTI, melhorando a segurança dos pacientes. Poderá contribuir ainda no auxílio aos profissionais de saúde que atuam nas UTI, para a formulação de protocolos de parametrização dos alarmes de FR do VM. Outros estudos poderão dar continuidade à temática, abordando outros alarmes e cenários.

## REFERÊNCIAS

1. Santos FF dos, Silva RCL da, Ferrão PPS de A, Ribeiro AS, Passamani RF. Alarms fatigue of electro-medical equipment in intensive care. J Nurs UFPE online. [Internet]. 2014 [acesso em 02 jan 2021]; 8(3): 687-94. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Alarms-fatigue-of-electro-medical-equipment-in-care-Santos-Silva/ff1ffae049a618cb687538abc5939a66ec2c306d>.
2. Ribeiro G da SR, Silva RC da, Ferreira M de A, Silva GR da. Violations of nurses in the use of equipment in intensive care. Texto Contexto Enferm. [Internet]. 2017 [acesso em 02 jan 2021]. 26(2). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/Yps9RpWzN5NLsVgMdwXYtDQ/?lang=en>.
3. Duarte S da CM, Stipp MAC, Silva MM da, Oliveira FT de. Adverse events and safety in nursing care. Rev Bras Enferm [Internet]. 2015 [acesso em 02 jan 2021]. 68(1): 144-54. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n1/en\\_0034-7167-reben-68-01-0144.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n1/en_0034-7167-reben-68-01-0144.pdf).
4. Bridi AC, Silva RCL da, Farias CCP de, Franco AS, Santos V de LQ dos. Reaction time of a health care team to monitoring alarms in the intensive care unit: implications for the safety of seriously ill patients. Rev Bras Ter Intensiva. [Internet]. 2014 [acesso em 02 jan 2021]; 26(1): 28-35. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2014000100028&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2014000100028&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
5. Oliveira AEC de, Machado AB, Santos ED dos, Almeida EB de. Alarm fatigue and the implications for patient safety. Rev Bras Enferm. [Internet]. 2018 [acesso em 02 jan 2021]; 71(6): 3035-40. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0481>.
6. Jacques S. Breaking barriers to patient-centric alarm management. Biomed Instrum Technol. [Internet]. 2016 [acesso em 02 jan 2021]. 50(3): 181-3. Disponível em: <https://doi.org/10.2345/0899-8205-50.3.181>.
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR IEC 60601-1-8. Equipamento eletromédico. Parte 1-8: requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial – norma collateral: requisitos gerais, ensaios e diretrizes para sistemas de alarme em equipamentos eletromédicos e sistemas eletromédicos. [Internet]. 2015 [acesso em 02 jan 2021]. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3114.pdf>.
8. ECRI Institute. 2019 Top 10 Health Technology Hazards: Executive Brief [Internet]. 2018 [acesso em 02 jan 2021]; Disponível em: [https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers\\_and\\_reports/Haz\\_19.pdf](https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz_19.pdf).
9. Winters BD, Cvach MM, Bonafide CP, Hu X, Konkani A, O'Connor MF, et al. Technological distractions

- (part 2): a summary of approaches to manage clinical alarms with intent to reduce alarm fatigue. *Critical Care Med.* [Internet]. 2018 [acesso em 02 jan 2021]; 46(1): 130-7. Disponível em: <http://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002803>.
10. Brantley A, Collins-Brown S, Kirkland J, Knapp M, Pressley J, Higgins M, et al. Clinical trial of an educational program to decrease monitor alarms in a medical intensive care unit. *AACN Adv Crit Care* [Internet]. 2016 [acesso em 02 jan 2021]; 27(3): 283-9. Disponível em: <http://doi.org/10.4037/aacnacc2016110>.
11. Franco AS, Bridi AC, Karam M de A, Moreira APA, Andrade KBS de, Silva RCL da. Stimulus-response time to alarms of the intra-aortic balloon pump: safe care practices *Rev Bras Enferm.* [Internet]. 2017 [acesso em 02 jan 2021]; 70(6): 1273-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0432>.
12. Franco AS, Miranda AM, Camerini FG, Paula VG de, Karam M de A, Silva RCL da. (In) security of multiparameter monitors in cardiac surgery: a diagnostic accuracy study. [Internet]. 2020 [acesso em 02 jan 2021]; 8(1):57-66. Disponível em: <http://doi.org/10.18554/refacs.v8i1.3897>.
13. Assis AP de, Oliveira FT de, Camerini FG, Silva RCL da, Moraes CM de. Individualized parameterization of multiparametric monitors alarms in infarcted patients. *Rev Bras Enferm.* [Internet]. 2019 [acesso em 02 jan 2021]; 72(3): 609-16. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0485>.
14. Pedreirinho A, Godinho H, Pinto M, Correia P, Mendes F, Marques MC. A fadiga dos alarmes na segurança do doente: revisão sistemática. *RIASE* [Internet]. 2016 [acesso em 23 abr 2021]; 2(2):544-7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/317257647\\_A\\_FADIGA\\_DOS\\_ALARMES\\_NA\\_SEGURANCA\\_DO\\_DOENTE\\_REVISAO\\_SISTEMATICA\\_FATIGUE\\_ALARM\\_ON\\_PATIENT\\_SAFETY\\_SYSTEMATIC\\_REVIEW](https://www.researchgate.net/publication/317257647_A_FADIGA_DOS_ALARMES_NA_SEGURANCA_DO_DOENTE_REVISAO_SISTEMATICA_FATIGUE_ALARM_ON_PATIENT_SAFETY_SYSTEMATIC_REVIEW).
15. Bridi AC, Louro TQ, Silva RCL da. Clinical Alarms in intensive care: implications of alarm fatigue for the safety of patients. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* [Internet]. 2014 [acesso em 02 jan 2021]; 22(6): 1034-40. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/0104-1169.3488.2513>.
16. Luna AA, Silva RCL da, Barbosa MTS. The influence of the nursing activities Score on attending alarms triggered by multiparametric monitors. *J of critical care* [Internet]. 2017 [acesso em 02 jan 2021]; Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.09.096>.
17. Franco AS, Luna AA, Camerini FG, Henrique D de M, Ferreira L de A, Silva RCL da. Safety in the use of infusor pumps: analysis of alarms. *Rev Enferm UFPE.* [Internet]. 2018 [acesso em 02 jan 2021]; 12(5):1331-37. Disponível em: <http://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i5a231286p1331-1337-2018>.
18. Coutinho E da SF, Huf G, Bloch KV. Ensaios clínicos pragmáticos: uma opção na construção de evidências em saúde. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2003 [acesso em 02 jan 2021]; 19(4): 1189-93. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000400039>.
19. Zwarenstein M, Treweek S, Gagnier J, Altman D, Tunis S, Haynes B, Oxman AD, Moher D. Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. *BMJ.* [Internet]. 2008 [acesso em 17/12/2021]; 337:a2390. Disponível em: <http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Extensions/CONSORT%20Extension%20for%20Pragmatic%20Trials.pdf>.
20. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AM de C, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 1. *Rev Bras Ter Intensiva.* [Internet]. 2014 [acesso em 02 jan 2021]; 26(2): 89-121. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2014000200089&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2014000200089&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
21. Viana RA, Torre M. *Intensive Care Nursing - Integrative Practices*. Barueri, SP: Manole; 2017. 632p.
22. Medronho, RA. *Epidemiologia*. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2009.
23. Ribeiro V dos S, Garbuio DC, Zamariolli CM, Eduardo AHA, Carvalho EC de. Clinical simulation and training for advanced nursing practices: an integrative review. *Acta paul. enferm.* [Internet]. 2018 [acesso

em 02 jan 2021]; 31(6): 659-66. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201800090>.

24. Watkin T, Whisman L, Booker P. Nursing assessment of continuous vital sign surveillance to improve patient safety on the medical/surgical unit. J Clin Nurs. [Internet]. 2015 [acesso em 02 jan 2021]; Disponível em: <http://doi.org/10.1111/jocn.13102>.

25. Sowan AK, Gomez TM, Tarriela AF, Reed CC, Paper BM. Changes in default alarm settings and standard in-service are insufficient to improve alarm fatigue in an intensive care unit: a pilot project. JMIR Hum Factors [Internet]. 2016 [acesso em 02 jan 2021]; 3(1). Disponível em: <https://doi.org/10.2196/humanfactors.5098>.

26. The Joint Commission. 2016 Comprehensive Accreditation Manual for Hospitals (E-dition). Oak Brook, IL: Joint Commission Resources; 2015.

27. McGrath SP, Taenzer AH, Karon N, Blike G. Surveillance monitoring management for general care units: strategy, design, and implementation. Jt Comm J Qual Patient Saf [Internet]. 2016 [acesso em 02 jan 2021]; 42(7): 293-302. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27301832/>.

28. ISO: International Organization for Standardization. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts. [Internet]. 2018 [acesso em 02 jan 2021]. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/63500.html>.

## **PARAMETRIZAÇÃO DE LAS ALARMAS DE FRECUENCIA RESPIRATORIA EN VENTILADORES MECÁNICOS DE PACIENTES DURANTE EL BAÑO**

### **RESUMEN:**

*Objetivo: medir los efectos de la parametrización de las alarmas sonoras de frecuencia respiratoria de los ventiladores mecánicos para reducir el número de alarmas disparadas durante el baño en cama. Método: ensayo clínico pragmático, para comparar el número de alarmas del ventilador mecánico en los grupos: intervención - se parametrizaron las alarmas de Frecuencia Respiratoria al inicio del baño; control - no se realizó parametrización. Estudio registrado el 27/08/2019 en el Registro Brasileño de Ensayos Clínicos, RBR-6y6tyc, Río de Janeiro, Brasil. Resultados: Los modelos de regresión mostraron que la parametrización, realizada y mantenida durante y después del baño en el grupo de intervención, tuvo el efecto de aumentar 12,5 y 6,4 veces, respectivamente, el número medio de disparos de alarmas de frecuencia respiratoria alta; y no tuvo ningún efecto sobre las alarmas de frecuencia respiratoria baja. Conclusión: la contribución de este estudio es ayudar a los profesionales de la salud en la formulación de protocolos para la parametrización individual de las alarmas de los Ventiladores Mecánicos.*

**DESCRIPTORES:** Ventiladores mecánicos; Alarmas clínicas; Cuidados de enfermería; Fatiga por alarma del personal sanitario; Baño.

## PARAMETRIZAÇÃO DOS ALARMES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA EM VENTILADORES MECÂNICOS DE PACIENTES DURANTE O BANHO

### RESUMO:

*Objetivo:* medir os efeitos da parametrização dos alarmes sonoros de frequência respiratória dos ventiladores mecânicos para redução do número de alarmes disparados durante o banho no leito. *Método:* ensaio clínico pragmático, para comparar o número de alarmes do ventilador mecânico nos grupos: intervenção - os alarmes de Frequência Respiratória foram parametrizados no início do banho; controle - não realizada parametrização. Estudo registrado em 27/08/2019 no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos, RBR-6y6tyc, Rio de Janeiro, Brasil. *Resultados:* os modelos de regressão evidenciaram que a parametrização, realizada e mantida durante e após o banho no grupo intervenção, teve o efeito de aumentar 12,5 e 6,4 vezes, respectivamente, o número médio de disparos de alarmes de frequência respiratória alta; e não teve efeito nos alarmes de frequência respiratória baixa. *Conclusão:* a contribuição deste estudo é auxiliar os profissionais de saúde na formulação de protocolos de parametrização individualizada dos alarmes dos Ventiladores Mecânicos.

*DESCRITORES:* Ventiladores Mecânicos; Alarmes Clínicos; Cuidados de Enfermagem; Fadiga de Alarmes do Pessoal de Saúde; Banhos.

\*Artigo extraído da tese de doutorado "Efeitos da parametrização dos alarmes de frequência respiratória em ventiladores mecânicos antes, durante e após o banho no leito de pacientes em ventilação mecânica invasiva". Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

Recebido em: 02/01/2021

Aprovado em: 22/12/2021

Editora associada: Luciana de Alcântara Nogueira

Autor Correspondente:

Fabício dos Santos

Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mail: f.s.1986@hotmail.com

Contribuição dos autores:

Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do estudo; ou a aquisição, análise ou interpretação de dados do estudo - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Alves D da SB; Elaboração e revisão crítica do conteúdo intelectual do estudo - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da; Responsável por todos os aspectos do estudo, assegurando as questões de precisão ou integridade de qualquer parte do estudo - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da. Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

ISSN 2176-9133



Este obra está licenciada com uma [Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).