

Adriana Carla Bridi<sup>1</sup>, Roberto Carlos Lyra da Silva<sup>1</sup>,  
Carolina Correa Pinto de Farias<sup>1</sup>, Andrezza Serpa  
Franco<sup>1</sup>, Viviane de Lima Quintas dos Santos<sup>1</sup>

# Tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes de monitorização na terapia intensiva: implicações para a segurança do paciente grave

*Reaction time of a health care team to monitoring alarms in the intensive care unit: implications for the safety of seriously ill patients*

1. Escola de Enfermagem Alfredo Pinto,  
Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro -  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Definir as características e mensurar o tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes de monitorização na terapia intensiva.

**Métodos:** Estudo de abordagem quantitativa, observacional, descritivo, desenvolvido na unidade coronariana de um hospital público de cardiologia no Rio de Janeiro (RJ). Os dados foram extraídos de informações referentes aos pacientes, monitorização utilizada e da medição do tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes dos monitores multiparamétricos por observação de campo não participativa.

**Resultados:** Acompanhamos 88 pacientes (49 no serviço diurno e 39 no serviço noturno). O número total de alarmes de monitorização foi de 227 nas 40 horas de observação (20 horas no serviço diurno e 20 horas no serviço noturno), 106 alarmes no serviço diurno e 121 no serviço noturno, numa média de 5,7 alarmes/hora. Foram observados 145 alarmes sem resposta da equipe, 68 (64,15%) alarmes no serviço diurno e 77 (63,64%) no serviço noturno. Demonstramos que

mais de 60% dos alarmes excederam o tempo-resposta de 10 minutos, considerados alarmes sem resposta. Obtivemos uma mediana de temporesposta dos alarmes atendidos de 4 minutos e 54 segundos no serviço diurno e 4 minutos e 55 segundos no serviço noturno. A monitorização da respiração encontrava-se ativa em apenas 9 pacientes (23,07%) no serviço noturno. Em relação à habilitação dos alarmes dessas variáveis, o alarme de arritmia estava habilitado em somente 10 (20,40%) dos pacientes no serviço diurno e o alarme da respiração em 4 pacientes (44,44%) no serviço noturno.

**Conclusão:** A programação e configuração de variáveis fisiológicas monitorizadas e parâmetros de alarmes na unidade foram inadequadas, houve retardo no tempo resposta e falta de resposta aos alarmes, sugerindo que alarmes relevantes podem ter sido ignorados pela equipe, comprometendo assim a segurança dos pacientes.

**Descritores:** Terapia intensiva/normas; Monitorização fisiológica/instrumentação; Alarmes clínicos; Segurança do paciente; Falha de equipamento; Unidades de terapia intensiva

Parte de Dissertação de Mestrado defendida em 2013, no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Mestrado em Enfermagem da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto da Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 17 de setembro de 2013

Aceito em 29 de dezembro de 2013

### Autor correspondente:

Adriana Carla Bridi  
Rua Xavier Sigaud, 290 - 2º andar - Urca  
CEP: 22290-180 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil  
E-mail: adrianacarla@globo.com

DOI: 10.5935/0103-507X.20140005

## INTRODUÇÃO

A constante incorporação de tecnologias de monitorização invasiva e não invasiva e de suporte avançado de vida à beira do leito tem implicado em um elevado número de sinais sonoros de alarmes disparados por esses dispositivos nas unidades de terapia intensiva, fato que se tornou um problema amplamente discutido e pesquisado internacionalmente há mais de uma década, visto suas consequências para a segurança do paciente.<sup>(1-13)</sup>

As principais evidências dessas pesquisas apontam problemas com os sistemas de alarmes, equipamentos de monitorização, recursos humanos das unidades de terapia intensiva<sup>(1-13)</sup> e discutem a "fadiga de alarmes".<sup>(1-5)</sup>

A fadiga de alarmes ocorre quando um grande número de alarmes encobre os clinicamente significativos, possibilitando que alarmes de relevância clínica sejam ignorados, silenciados ou desabilitados pela equipe. O elevado número de alarmes acarreta sobrecarga sensorial e dessensibilização da equipe, reduz seu estado de alerta e confiança no sentido de urgência dos alarmes, levando à falta de resposta da equipe. Alarmes de relevância clínica, quando subestimados, podem resultar em condição crítica para o paciente, comprometendo sua segurança.<sup>(1-5)</sup>

Dados atuais do *Emergency Care Research Institute* colocam consecutivamente os alarmes em primeiro lugar, nos anos de 2012, 2013 e para 2014 dentre os dez perigos da tecnologia da saúde, dadas as frequentes notificações de incidentes com pacientes nos hospitais nos Estados Unidos relacionadas a alarmes.<sup>(14-16)</sup>

Entre 2005 a 2008, a *Food and Drug Administration* (FDA) e a *Manufacturer and User Facility Device Experience* (MAUDE) receberam 566 relatos de mortes de pacientes relacionadas com alarmes de monitorização em hospitais dos Estados Unidos. Entre março e junho de 2010, houve registro no MAUDE de mais 73 mortes relacionadas com alarmes, sendo 33 com monitores multiparamétricos.<sup>(17)</sup> Por esses dados preocupantes, pesquisas relacionadas à fadiga de alarmes têm significativa importância; quando comprovam o fenômeno, chamam atenção para os problemas com alarmes e fornecem dados para sua minimização no cotidiano das terapias intensivas.<sup>(17)</sup>

Incidentes com dano envolvendo alarmes de equipamentos médicos e pacientes em unidades de terapia intensiva levaram a *Joint Commission* a apresentar, como proposta para 2014, o gerenciamento de alarmes clínicos aos hospitais com programas de acreditação, com o objetivo de melhorar a segurança do paciente no uso desses sistemas.<sup>(18)</sup>

Considerando a incipiência do tema no Brasil e sua importância, definimos como objetivos do estudo a mensuração do tempo estímulo-resposta da equipe de saúde aos alarmes dos monitores multiparamétricos numa unidade coronariana, determinando as características dos mesmos.

## MÉTODOS

Utilizamos a abordagem quantitativa, com pesquisa observacional descritiva, desenvolvida na Unidade

Coronariana do Instituto Nacional de Cardiologia (INC), localizado no Rio de Janeiro (RJ), hospital com capacidade funcional de 170 leitos.

Realizamos a observação para produção dos dados em cinco leitos da unidade (leitos 1 a 5), destinados aos pacientes mais graves e instáveis internados, em uso de suporte hemodinâmico, ventilatório, mecânico, configurando uma amostra de conveniência. A observação foi não participativa, ou seja, o pesquisador não se envolveu com o contexto a ser observado e não participou como membro da situação. O estudo foi limitado a cinco leitos da unidade de forma a permitir cronometrar e contar fidedignamente todos os alarmes que soaram.

Um enfermeiro (autor do estudo), que não fazia parte da equipe de plantão, permanecia entre os leitos, se deslocando silenciosamente quando necessário, observando atentamente os sinais sonoros e visuais dos monitores, visto a ocorrência de ajustes de volume dos sinais sonoros dos alarmes a níveis mínimos ou inaudíveis. O mesmo cronometrava o tempo resposta da equipe e registrava os dados. Todos os profissionais da equipe de enfermagem da unidade autorizaram a observação por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

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

Esses 5 leitos eram equipados com monitores multiparamétricos da marca/modelo Agilent® V26C/anestesia, que possui ajuste para volume de 0 a 255 dB, emite sinal visual (luminoso) da variável fisiológica em alarme, idioma em português e pausa de alarme de 3 minutos. Não havia monitor central na unidade. Os ventiladores mecânicos utilizados eram SERVO-s®, as bombas infusoras eram B. Braun Infusomat® Compact, e o BIA Datscope 97E®.

Foram efetuadas 40 horas de observação de forma descontinuada, em dias e horários diferentes, entre março e junho de 2012, sendo 20 horas de observação no serviço diurno (SD) e 20 horas no serviço noturno (SN), entre 7h e 18h e 19h e 24h, respectivamente. Essa estratégia foi adotada com o propósito de buscar variabilidade de situações e rotinas em ambos os serviços e evitar vieses de tendência na amostra.

Inicialmente para produção de dados, foram anotadas as informações referentes aos pacientes observados e sua monitorização na data da observação: diagnóstico

clínico, suporte terapêutico utilizado, variáveis fisiológicas monitorizadas (frequência cardíaca-valor - FC, traçado eletrocardiográfico-arritmias - ECG, pressão arterial não invasiva - PNI, pressão arterial média invasiva - PAMI, respiração, saturação de oxigênio/oximetria de pulso - SpO<sub>2</sub> e pulso), os alarmes de monitorização habilitados e seu volume. Vale ressaltar que, na unidade em questão, não havia protocolo de padronização das variáveis fisiológicas monitorizadas e parametrização individualizada dos alarmes; o ajuste e a configuração dos mesmos eram realizados pela equipe de forma aleatória.

Para a medição do tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes de monitorização, pela observação de campo não participativa (exceto diante de intercorrências de maior gravidade), foram utilizados seis cronômetros digitais. Também foram registradas, naquele momento, as variáveis fisiológicas em alarme, categoria do profissional que atendeu e sua conduta, data e período de observação.

O tempo estímulo-resposta foi definido como o intervalo de tempo registrado entre o disparo do sinal de alarme até a chegada do profissional à beira do leito do paciente e interrupção do alarme. Alarmes com tempo estímulo-resposta superior a 10 minutos foram registrados como sem resposta/fatigados, considerando o pior desfecho para o paciente (queda da sobrevivência e sequelas neurológicas), no caso de um alarme não atendido/sem resposta indicar uma absoluta emergência.<sup>(19-21)</sup>

O limite de 10 minutos para alarmes sem resposta se baseou nas diretrizes da *American Heart Association* (AHA) quanto às manobras de reanimação cardiopulmonar, pois, sob o ponto de vista fisiopatológico, após 10 minutos do início da parada cardiorrespiratória (PCR) nas modalidades causada pelos ritmos fibrilação ventricular (FV), taquicardia ventricular sem pulso (TVSP), atividade elétrica sem pulso (AESP) e assistolia, ocorre o desencadeamento de citocinas inflamatórias, radicais livres e lesão celular, ocasionando alterações miocárdicas por vezes irreversíveis (*stone heart*) e grave disfunção neurológica.<sup>(22-24)</sup>

Todos os alarmes do ambiente nos leitos 1 a 5, oriundos dos ventiladores mecânicos, bombas infusoras, BIA e bombas de hemodiálise (HD) foram contados sem cronometragem e definidos como outros alarmes clínicos de equipamentos médicos.

Para análise, os dados referentes aos períodos de observação e aos pacientes foram organizados em planilha do *Microsoft® Office Excel 2007*, processados e analisados por meio do programa R na versão 2.15.1. Foi realizada análise estatística descritiva para as variáveis do estudo, evidenciando

atributos como média, mediana, frequência simples, absoluta e dispersão dos dados (intervalo interquartil - IQ).

O estudo atendeu às especificações da resolução 196/96 e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do INC (CEP/INC nº 0351/11). Foi obtido consentimento livre e esclarecido dos profissionais da equipe de enfermagem envolvidos no estudo.

## RESULTADOS

Durante o período de produção dos dados, observamos 49 pacientes monitorizados no serviço diurno (SD) e 39 no serviço noturno (SN), totalizando 88 pacientes.

Nos meses da produção de dados, a taxa de permanência de pacientes variou de 6,8 a 11,7 dias, e a taxa média de ocupação da unidade 97,94%. Diagnósticos clínicos dos pacientes observados mais frequentes: infarto agudo do miocárdio (IAM) com supra de segmento ST (25), sem supra de segmento ST (20) e angina instável (10). O escore *Global Registry of Acute Coronary Events* (GRACE), preditivo de eventos cardiovasculares para doença coronariana (DAC) médio dos pacientes da unidade no período observado foi 168, demonstrando sua gravidade (alto risco se maior que 140).<sup>(25)</sup>

O perfil de gravidade e complexidade dos pacientes observados também foi caracterizado pela utilização de suporte terapêutico; no SD (n=49), o suporte hemodinâmico foi utilizado por 34 (69,38%) pacientes e, no SN (n=39), por 15 (38,46%). No SD, dois (4,08%) pacientes utilizaram suporte mecânico e oito (20,51%) no SN. Suporte ventilatório foi utilizado por 37 (75,51%) pacientes no SD e 24 (61,54%) no SN.

Na tabela 1 apresentamos respectivamente, as variáveis fisiológicas monitorizadas nos pacientes observados, os alarmes habilitados relacionados às essas variáveis e o nível de volume dos alarmes nos monitores multiparamétricos referentes aos serviços diurno e noturno durante a observação. O volume de alarme mínimo registrado no SD foi 15dB (nível inaudível) e o máximo foi 120dB. No SN, o volume mínimo foi 45dB e máximo 120dB, em relação a mediana e IQ obtidos, não houve variação significativa entre os serviços.

O número total de alarmes dos monitores multiparamétricos que soaram nas 40 horas de observação (20 horas no SD e 20 horas no SN) foi de 227 alarmes (média de 5,7 alarmes/hora), sendo 106 alarmes (média de 5,3 alarmes/hora) no SD e 121 (média de 6,0 alarmes/hora) no SN. Os alarmes de monitorização que soaram, relativos ao SD e SN, considerando-se o total de alarmes disparados nos

**Tabela 1** - Variáveis fisiológicas monitorizadas nos pacientes observados, respectivos alarmes habilitados e nível de volume dos alarmes nos monitores multiparamétricos nos serviços diurno e noturno

Variáveis fisiológicas	Variáveis fisiológicas monitorizadas nos pacientes observados	Alarmes habilitados relacionados às variáveis monitorizadas
Serviço diurno (N=49)		
Arritmia/ECG contínuo	49 (100)	10 (20,40)
FC	49 (100)	45 (91,83)
PAMI e PNI	49 (100)	47 (95,91)
Pulso	46 (93,87)	1 (2,17)
Respiração	30 (61,22)	18 (60,00)
SpO <sub>2</sub>	46 (93,87)	18 (39,13)
Volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos (dB)	75 (60-90)	
Serviço noturno (N=39)		
Arritmia/ECG contínuo	39 (100)	18 (46,15)
FC	39 (100)	39 (100)
PAMI e PNI	39 (100)	35 (89,74)
Pulso	38 (97,43)	0 (0,00)
Respiração	9 (23,07)	4 (44,44)
SpO <sub>2</sub>	38 (97,43)	23 (60,52)
Volume dos alarmes dos monitores multiparamétricos (dB)	90 (60-90)	

FC - frequência cardíaca; PAMI - pressão arterial média invasiva; PNI - pressão arterial não invasiva; SpO<sub>2</sub> - saturação de oxigênio; BIA - balão intra-aórtico; IQ - intervalo interquartil. Resultados expressos por número (%), mediana e intervalo interquartil. Os valores percentuais dos alarmes se referem ao número de alertas efetivamente habilitados nos pacientes monitorizados com o parâmetro especificado.

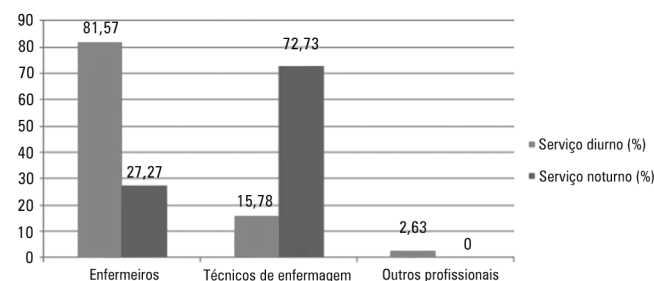
serviços, foram: alarme de FC: 34 (32,08%) e 22 (18,18%); de arritmia: 3 (2,83%) e 7 (5,79%); de PAMI: 26 (24,53%) e 19 (15,70%); de PNI: 10 (9,43%) e 15 (12,40%); de respiração: 16 (15,09%) e 5 (4,13%); de SpO<sub>2</sub>: 17 (16,04%) e 53 (43,80%). Na tabela 2, encontra-se o total de alarmes clínicos, oriundos dos equipamentos médicos que soaram no SD e SN nos leitos observados. Obtivemos um total de outros 199 alarmes oriundos de bombas infusoras, hemodiálise, ventiladores mecânicos e BIA nas 40 horas de observação (média de 4,9 alarmes/hora), encontramos no SD 124 alarmes (média de 6,2 alarmes/hora) e no SN registramos 75 alarmes (média de 3,7/hora).

**Tabela 2** - Alarmes clínicos dos equipamentos médicos que soaram no serviço diurno e serviço noturno

Serviço	Monitor multiparamétrico	Bomba infusora	Ventilador mecânico	Hemodiálise	BIA	Total
Diurno	106	73	42	9	0	230
Noturno	121	42	24	8	1	196
Total	227	115	66	17	1	426

BIA - balão intra-aórtico.

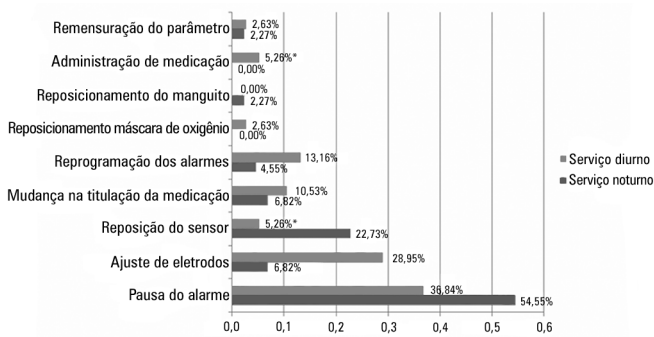
Do total de 227 alarmes de monitorização, sendo 106 no SD e 121 no SN, obtivemos, nos serviços, um total de 145 alarmes sem resposta/fatigados, sendo 68 (64,15%) no SD e 77 (63,64%) no SN; 82 alarmes com resposta, sendo 38 (35,85%) no SD e 44 (36,37%) no SN; desses alarmes com resposta 31 (81,57%) no SD atendidos por enfermeiros e 12 (27,27%) no SN atendidos por enfermeiros; 6 (15,78%) no SD atendidos por técnicos de enfermagem e 32 (72,73%) no SN atendidos por técnicos de enfermagem; 1 (2,63%) atendimento de outro profissional no SD e nenhum no SN. Majoritariamente os alarmes foram atendidos pela equipe de enfermagem no SD e SN, conforme apresentado na figura 1.

**Figura 1** - Atendimento dos alarmes de monitorização de acordo com a equipe profissional. Valores expressos em percentual. Os valores se referem aos 82 alarmes com resposta, sendo 38 (35,85%) no serviço diurno e 44 (36,37%) no serviço noturno.

Obtivemos uma mediana de tempo estímulo-resposta da equipe aos alarmes de monitorização nos pacientes observados (em minutos e segundos) de 04:54 (03:04 - 07:28); mínimo: 00:20, máximo: 9:55 no SD e uma mediana de 04:55 (02:35 - 07:19); mínimo: 01:05, máximo: 09:38 no SN.

Dos 82 alarmes com resposta (38 alarmes no SD e 44 alarmes no SN), 43 alarmes foram atendidos em até 5 minutos, 20 alarmes no SD e 23 no SN, com um tempo mínimo de resposta de 20 segundos e o máximo de 5 minutos. Esses 43 alarmes equivaleram a 18,94% do total de 227 alarmes que soaram no período observado. A figura 2 mostra as condutas adotadas pela equipe em resposta aos alarmes. A pausa no alarme foi a conduta mais adotada pela equipe, tanto no SD como no SN. Ajuste dos eletrodos foi a segunda conduta mais adotada no SD, sendo a FC a variável que mais gerou alarmes (n=34; 32,08%). Reposição de sensor foi a segunda conduta mais adotada no SN, sendo a saturação de oxigênio o que mais gerou alarmes (n=53; 43,80%).





**Figura 2** - Condutas adotadas pela equipe de enfermagem em resposta aos alarmes de monitorização. Valores expressos em percentual. Os valores se referem aos 82 alarmes com resposta, sendo 38 (35,85%) no serviço diurno e 44 (36,37%) no serviço noturno.

\* Um alarme gerou 2 condutas.

## DISCUSSÃO

Achados relevantes deste estudo demonstraram considerável risco à ocorrência de incidentes com os pacientes observados, pois mais de 60% dos alarmes foram registrados sem resposta, com tempo-resposta superior a 10 minutos e menos de 20% dos alarmes foram atendidos em até 5 minutos. Se esses alarmes sinalizassem uma grave arritmia ou instabilidade, a falta ou retardo de resposta da equipe aos alertas resultaria em graves consequências nas condições clínicas dos pacientes, pois alterações não seriam detectadas, impedindo a adoção de medidas terapêuticas cabíveis.<sup>(1-5,22-24)</sup>

Comparamos estes achados aos de um estudo observacional canadense, no qual, em 49 horas de observações, foram registrados 446 alarmes de monitorização, sendo que 70% desses alarmes não obtiveram resposta imediata da equipe da unidade, sem mensuração do tempo-resposta.<sup>(26)</sup>

Outro dado importante da presente investigação se referiu ao elevado número de alarmes obtido: nas 40 horas de observação, registramos 227 alarmes de monitorização (média de 5,7 alarmes/hora) e 199 alarmes oriundos de bombas infusoras, hemodiálise, ventiladores mecânicos e BIA (média de 4,9 alarmes/hora), totalizando 426 alarmes, uma média total de 10,6 alarmes/hora. A média de alarmes de monitorização obtida em um estudo observacional, realizado na Alemanha, em uma UTI de 12 leitos, foi de 6 alarmes por hora,<sup>(2)</sup> similar a encontrada em nosso estudo. Além de predispor à fadiga de alarmes, o elevado número de alarmes de monitorização e dos demais equipamentos torna o ambiente estressante, eleva os riscos ocupacionais dos profissionais e prejudica o repouso dos pacientes, aumentando seu tempo de internação e uso de analgésicos e ansiolíticos.<sup>(4,17)</sup> Demonstramos também com esse dado que monitores geram mais alarmes quando comparados aos outros equipamentos médicos, indicando

a importância da parametrização adequada aos pacientes de variáveis fisiológicas e alarmes, a fim de evitar o aumento do número de alarmes sem relevância clínica.<sup>(4,17)</sup>

As observações de campo desta pesquisa sugerem que se os alarmes não são atendidos e solucionados, eles se acumulam no ambiente, dificultando a identificação de sua origem. Como descrito na literatura, eles podem tocar exaustivamente e, nessas condições, quando relevantes, podem ser desperdiçados, sendo que intercorrências podem não ser percebidas.<sup>(17,27)</sup> A equipe pode chegar a um nível da fadiga de alarmes em que, mesmo conscientemente ouvindo os alarmes, os profissionais conseguem "desligá-los mentalmente" e assim não atendê-los, como se não estivessem tocando.<sup>(27)</sup> Consideramos ainda, por meio deste achado, as limitações da capacidade dos seres humanos em discriminar mais de seis diferentes categorias de sons no mesmo ambiente.<sup>(11)</sup>

Quanto aos resultados relacionados à monitorização das variáveis fisiológicas eleitas, a monitorização da respiração encontrava-se ativada em somente 9 dos 39 pacientes observados no SN. Autores apontam que a sobrecarga de alarmes pode levar a equipe a inativar variáveis de monitorização, reduzir o volume dos alarmes, desabilitá-los ou, inadvertidamente, ajustar seus parâmetros fora dos limites apropriados para as necessidades do paciente, na tentativa de reduzir o número de alarmes. Tais modificações podem levá-la a não ser alertada de condições clínicas do paciente que requereriam sua atenção.<sup>(17,27)</sup>

Encontramos alarmes de arritmia, respiração, saturação de oxigênio e pulso (tanto no SD como no SN) desabilitados, além de alarmes ajustados com volume baixo ou inaudível. Tal constatação é preocupante, visto o diagnóstico clínico dos pacientes observados, sujeitos a arritmias graves e instabilidade. Outras investigações possuem resultados comparáveis a esses dados, identificando alarmes desabilitados, com volume baixo, sem parâmetros adequados aos pacientes, resultando em incidentes.<sup>(6,28)</sup> O paciente estar monitorizado, com os respectivos alarmes desabilitados, com baixo volume ou sem a parametrização adequada para o alerta, de acordo com sua condição clínica, gera uma falsa sensação de segurança, enfatizam autores.<sup>(17,27)</sup> Ainda em relação à audibilidade dos alarmes, ao ajustar o volume, a equipe deve considerar o fluxo de pessoas no ambiente, a planta física da unidade, o ruído de fundo e o perfil dos pacientes, evitando que alarmes relevantes passem despercebidos ou que o ruído elevado cause incômodo - fatores relacionados a fadiga de alarmes.<sup>(4,14-16,29-31)</sup>

As variáveis fisiológicas (com os respectivos alarmes habilitados) que mais dispararam alarmes nos serviços foram FC/valor, PAMI e saturação de oxigênio, sendo que essa última

variável apresentou 53 alarmes no SN. Resultados semelhantes aparecem em dois estudos realizados em UTIs na Alemanha, onde os pesquisadores discutem a alta sensibilidade e a baixa especificidade dos sistemas de alarmes, levando a falsos alarmes, principalmente na oximetria de pulso.<sup>(1,2)</sup> Nesse contexto, devem ser consideradas as recomendações práticas baseadas em evidências, em especial aquelas que reduzam os falsos alarmes, a serem adotadas nas unidades de terapia intensiva para minimizar a fadiga de alarmes, garantindo a segurança do paciente.<sup>(4,17,18,29-32)</sup> Destacamos que a equipe deve ser capacitada para utilizar e manusear os equipamentos e seus sistemas de alarmes, o que é fundamental para bons resultados neste processo.<sup>(4,17,18,29-32)</sup> A monitorização e a parametrização adequadas às necessidades clínicas dos pacientes melhoram a resposta da equipe e sua confiança na relevância clínica e urgência dos alertas, reduzindo a banalização e a familiarização com esses sinais. Além disso, pacientes acordados internados nas UTIs e os profissionais são beneficiados com medidas que diminuam os ruídos decorrentes de alarmes sem significado clínico e falsos.<sup>(4,14-17,27,29-32)</sup>

Observamos que, dos 82 alarmes de monitorização com resposta, 81 foram atendidos pela equipe de enfermagem e apenas 1 foi atendido por outro profissional. Demonstramos, como discute a literatura, que a enfermagem é a categoria que mais lida com os equipamentos de monitorização e seus sistemas de alarmes, sendo assim a mais envolvida no fenômeno da "fadiga de alarmes" e, além disto, essencial na linha de defesa na segurança do paciente. Tais colocações justificam a importância de sua capacitação para o gerenciamento de alarmes.<sup>(4,5,17,27)</sup>

Analisando os resultados referentes às condutas adotadas pelos profissionais diante dos alarmes com resposta, verificamos que a pausa no alarme foi a mais frequente, seguida de ajuste dos eletrodos e de reposicionamento de sensor de oximetria de pulso. Encontramos, na literatura, que tais condutas são adotadas normalmente por alarmes causados por interferências ou falsos alarmes, destacando, ainda, que a pausa do alarme pode demonstrar que não houve uma real avaliação do problema por parte dos profissionais.<sup>(33)</sup> No presente estudo, programação, ajuste dos monitores e remensuração do parâmetro foram condutas pouco adotadas. Essas condutas requerem, por parte do profissional, conhecimento para avaliar a condição clínica do paciente e programar o monitor de forma individualizada, além do conhecimento técnico para manuseio desses equipamentos.<sup>(33)</sup> Nos resultados desta investigação, os alarmes verdadeiros, decorrentes

de alterações fisiológicas importantes, geraram condutas como mudança na titulação de medicação em *dripping* e administração de medicação SOS. Autor ressalta que o atendimento e a solução dos alarmes dispendem tempo da equipe e, além disso, podem levar a interrupções e distrações nas tarefas, predispondo a erros relacionados ao trabalho cognitivo dos profissionais, pelos lapsos na atenção, além de conflitos e estresse.<sup>(34)</sup>

Como visto, a fadiga de alarmes é um problema multifacetado, pois envolve os fatores humanos, equipamentos e dispositivos de alarmes, sistema interno das unidades e componentes do fluxo de trabalho.<sup>(33)</sup>

Os resultados encontrados neste estudo reforçam as evidências de que a programação e a configuração de variáveis fisiológicas, volume e parâmetros de alarmes dos monitores multiparamétricos devem ser incorporadas à rotina das unidades de terapia intensiva, considerando que o paciente grave depende desse aparato tecnológico, não somente para fins diagnósticos e terapêuticos, mas também para melhorar sua segurança, havendo, ainda, com essa prática, desdobramentos positivos na qualidade da assistência prestada nessas unidades e no processo de trabalho da equipe.

Destaca-se dentre as limitações do estudo, a coleta de dados ser realizada em um centro único, durante um período curto de observação, com percentual pequeno de leitos observados. Além disso, embora não tenhamos observado, visto a impossibilidade de esconder dos profissionais a coleta de dados, é possível ter havido modificação do comportamento da equipe frente à observação.

## CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstraram a falta ou retardo de resposta da equipe aos alarmes de monitorização, sugerindo que alarmes relevantes podem ter sido ignorados pela equipe, comprometendo assim a segurança dos pacientes.

Foi observado elevado número de alarmes clínicos, principalmente oriundos dos monitores multiparamétricos. A programação e configuração de variáveis fisiológicas, volume e parâmetros de alarmes de monitorização na unidade foram inadequadas. Majoritariamente os alarmes foram atendidos pela equipe de enfermagem nos serviços, sendo a pausa de alarme a conduta mais adotada pelos profissionais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos profissionais da unidade, ao estatístico Marcelo Goulart Correia e ao Dr. William Hyman.

## ABSTRACT

**Objective:** To define the characteristics and measure the reaction time of a health care team monitoring alarms in the intensive care unit.

**Methods:** A quantitative, observational, and descriptive study developed at the coronary care unit of a cardiology public hospital in Rio de Janeiro state (RJ). Data were obtained from the information collected on the patients, the monitoring used, and the measurement of the team's reaction time to the alarms of multi-parameter monitors during a non-participatory field observation.

**Results:** Eighty-eight patients were followed (49 during the day shift and 39 during the night shift). During the 40 hours of observation (20 hours during the day shift and 20 hours during the night shift), the total number of monitoring alarms was 227, with 106 alarms during the day shift and 121 during the night shift, an average of 5.7 alarms/hour. In total, 145 alarms unanswered by the team were observed, with 68 occurring during the day shift (64.15%) and 77 during the night shift (63.64%). This study demonstrated that the reaction time was longer

than 10 minutes in more than 60% of the alarms, which were considered as unanswered alarms. The median reaction time of the answered alarms was 4 minutes and 54 seconds during the day shift and 4 minutes and 55 seconds during the night shift. The respiration monitoring was activated in only nine patients (23.07%) during the night shift. Regarding the alarm quality of these variables, the arrhythmia alarm was qualified in only 10 (20.40%) of the day-shift patients and the respiration alarm in four night-shift patients (44.44%).

**Conclusion:** The programming and configuration of the physiological variables monitored and the parameters of alarms in the intensive care unit were inadequate; there was a delay and lack of response to the alarms, suggesting that relevant alarms may have been ignored by the health care team, thus compromising the patient safety.

**Keywords:** Intensive care/standards; Monitoring, physiologic/instrumentation; Clinical alarms; Patient safety; Equipment failure; Intensive care units

## REFERÊNCIAS

- Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Langgartner J, Reng M, Schölmerich J, et al. Collection of annotated data in a critical validation study for alarm algorithms in intensive care—a methodologic framework. *J Crit Care.* 2010;25(1):128-35.
- Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Gather U, Schölmerich J, Wrede CE. Intensive care unit alarms—how many do we need? *Crit Care Med.* 2010;38(2):451-6.
- Blum JM, Tremper KK. Alarms in the intensive care unit: too much of a good thing is dangerous: is it time to add some intelligence to alarms? *Crit Care Med.* 2010;38(2):702-3.
- Graham KC, Cvach M. Monitor alarm fatigue: standardizing use of physiological monitors and decreasing nuisance alarms. *Am J Crit Care.* 2010;19(1):28-34; quiz 35.
- Korniewicz DM, Clark T, David Y. A national online survey on the effectiveness of clinical alarms. *Am J Crit Care.* 2008;17(1):36-41.
- Solsona JF, Altaba C, Maúll E, Rodríguez L, Bosqué C, Mulero A. Are auditory warnings in the intensive care unit properly adjusted? *J Adv Nurs.* 2001;35(3):402-6.
- Imhoff M, Kuhls S. Alarm algorithms in critical care monitoring. *Anesth Analg.* 2006;102(5):1525-37.
- Chambrin MC. Alarms in the intensive care unit: how can the number of false alarms be reduced? *Crit Care.* 2001;5(4):184-8.
- Chambrin MC, Ravoux P, Calvelo-Aros D, Jaborska A, Chopin C, Boniface B. Multicentric study of monitoring alarms in the adult intensive care unit (ICU): a descriptive analysis. *Intensive Care Med.* 1999;25(12):1360-6.
- Tsien CL, Fackler JC. Poor prognosis for existing monitors in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 1997;25(4):614-9.
- Dain S. Current equipment alarm sounds: friend or foe? *Can J Anesth.* 2003;50(3):209-14. Erratum in: *Can J Anaesth.* 2003;50(6):625.
- Meredith C, Edworth J. Are there too many alarms in the intensive care unit? An overview of the problems. *J Adv Nurs.* 1995;21(1):15-20.
- Momtahan K, Héту R, Tansley B. Audibility and identification of auditory alarms in the operation room and intensive care unit. *Ergonomics.* 1993;36(10):1159-76.
- Top 10 health technology hazards for 2014. *Health Devices.* 2013;42(11):354-80.
- Top 10 health technology hazards for 2013. *Health Devices.* 2012;41(11):342-65.
- Top 10 health technology hazards for 2012. Top 10 technology hazards for 2012. The risks that should be at the top of your prevention list. *Health Devices.* 2011;40(11):358-73. Review.
- Cvach M. Monitor alarm fatigue: an integrative review. *Biomed Instrum Technol.* 2012;46(4):268-77.
- The Joint Commission. Proposed 2014 National Patient Safety Goal on Alarm Management. Critical Access Hospital (CAH) and Hospital (HAP) Accreditation Programs [Internet]. 2013 [cited Jun 2013 3]. Available from: [http://www.jointcommission.org/assets/1/6/Field\\_Review\\_NPSG\\_Alarms\\_20130109.pdf](http://www.jointcommission.org/assets/1/6/Field_Review_NPSG_Alarms_20130109.pdf)
- Abreu A, Duque A, Paulino C, Brito J, Silvestre J, Gonçalves-Pereira J, et al. Papel neuroprotector da hipotermia terapêutica pós paragem cardiorespiratória. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2011;23(4):455-61.
- Feitosa-Filho GS, Sena JP, Guimarães HP, Lopes RD. Hipotermia terapêutica pós-reanimação cardiorrespiratória: evidências e aspectos práticos. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2009;21(1):65-71.
- Pereira JC. Abordagem do paciente reanimado, pós-parada cardiorrespiratória. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2008;20(2):190-6.
- Gonzalez MM, Timerman S, Oliveira RG, Polastri TF, Dallan LA, Araújo S, et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: Resumo Executivo. *Arq Brasil Cardiol.* 2013;100(2):105-13.
- Tallo FS, Moraes Júnior R, Guimarães HP, Lopes RD, Lopes AC. Atualização em reanimação cardiopulmonar: uma revisão para o clínico. *Rev Bras Clin Med.* 2012;10(3):194-200.
- Vanheusden LM, Santoro DC, Szpilman D, Batista CO, Correia LF, Cruz Filho FE. Conceito fase-dependente na ressuscitação cardiopulmonar. *Revista SOCERJ.* 2007;20(1):60-4.
- Correia LC, Freitas R, Bittencourt AP, Souza AC, Almeida MC, Leal J, et al. Valor prognóstico do escore de risco GRACE versus escore de risco TIMI em síndromes coronarianas agudas. *Arq Brasil Cardiol.* 2010;94(5):613-9.

26. Varpio L, Kuziemyk C, MacDonald C, King WJ. The helpful or hindering effects of in-hospital patient monitor alarms on nurses: a qualitative analysis. *Comput Inform Nurs*. 2012;30(4):210-7.
27. Hyman W. Clinical alarm effectiveness and alarm fatigue. *Rev Pesq Cuid Fundam*. 2012;4(1):1-4.
28. Beccaria LM, Pereira RA, Contrin LM, Lobo SM, Trajano DH. Eventos adversos na assistência de enfermagem em uma unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(3):276-82.
29. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. AAMI. Priority issues from the medical device alarms summit [Internet]. 2011 [cited 2012 Oct 12]; 1-48. Available from: [http://www.aami.org/htsi/alarms/pdfs/2011\\_Alarms\\_Summit\\_publication.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/pdfs/2011_Alarms_Summit_publication.pdf)
30. Emergency Care Research Institute. ECRI Institute. Healthcare risk control: clinical alarms [Internet]. 2008 [cited 2012 Oct 12]; 4. Available from: [https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical\\_Alarms.pdf](https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical_Alarms.pdf)
31. American College of Clinical Engineering. ACCE. Healthcare Technology Foundation. HTF. Impact of clinical alarms on patient safety [Internet]. 2006 [cited 2012 Nov 2]; 1-20. Available from: <http://thehtf.org/White%20Paper.pdf>
32. Sendelbach S, Stacy Jepsen S. American Association of Critical Care Nurses (AACN). Alarm management: scope and impact of the problem [internet]. 2013 [cited 2013 Jul 7]. Available from: <http://www.aacn.org/wd/practice/docs/practicealerts/alarm-managementpractice-alert.pdf>
33. Welch J. Alarm fatigue hazards: the sirens are calling. *Patient Saf Qual Healthc* [Internet]. 2012 [cited 2012 Jun 16];9(3):26-9,32-3. Available from: <http://psnet.ahrq.gov/resource.aspx?resourceID=24671>
34. Potter P. The impact of interruptions on the cognitive work of nursing. *Patient Saf Qual Healthc* [Internet]. 2010 [cited 2012 Nov 13];7(2):26. Available from: <http://www.psqh.com/marchapril-2010/451-distractionsand-interruptions-impact-on-nursing.html?start=2>