

Falhas de equipamentos: condutas dos enfermeiros e implicações na segurança do paciente

Equipment failure: conducts of nurses and implications for patient safety

Fallas de equipos: conducta de los enfermeros e implicaciones para la seguridad del paciente

Gabriella da Silva Rangel Ribeiro¹, Rafael Celestino da Silva¹, Márcia de Assunção Ferreira¹, Grazielle Rezende da Silva¹, Juliana Faria Campos¹, Bianca Ribeiro Porto de Andrade¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Como citar este artigo:

Ribeiro GSR, Silva RC, Ferreira MA, Silva GR, Campos JF, Andrade BRP. Equipment failure: conducts of nurses and implications for patient safety. Rev Bras Enferm [Internet]. 2018;71(4):1832-40.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0547>

Submissão: 16-11-2016

Aprovação: 09-07-2017

RESUMO

Objetivo: Identificar as falhas dos equipamentos durante o seu manejo pelo enfermeiro e analisar suas condutas diante de tais falhas. **Método:** Pesquisa descritivo-exploratória, qualitativa, cujo campo foi a Unidade de Terapia Intensiva de uma instituição pública, e os participantes, enfermeiros diurnos atuantes na assistência direta ao paciente. Os dados foram produzidos no ano de 2014, por meio de observação sistemática e entrevista, e posteriormente submetidos a análise por descrição densa e de conteúdo. **Resultados:** Evidenciaram-se o funcionamento inadequado de bombas infusoras, os erros do usuário relacionados ao desenho do equipamento e problemas com baterias de ventiladores artificiais. Essas falhas identificadas têm relação com a gestão dos equipamentos da unidade. **Considerações finais:** É preciso fortalecer os sistemas de vigilância das condições de segurança dos equipamentos no cuidado intensivo de enfermagem, a fim de se prevenir a ocorrência de incidentes.

Descritores: Terapia Intensiva; Tecnologia Biomédica; Segurança do Paciente; Cuidados de Enfermagem; Segurança de Equipamentos.

ABSTRACT

Objectives: To identify equipment failures during handling by nurses and analyze the conduct of the professionals when these failures occur. **Methods:** Descriptive, exploratory and qualitative study, whose field was the intensive care unit of a public institution, and the participants were day nurses that worked providing direct care to patients. Data were produced in 2014 through systematic observation and interviews and were examined with thick description and content analysis. **Results:** The outcomes evinced the inadequate functioning of infusion bombs, users' errors related to the design of equipment and problems with batteries of artificial fans. These failures related to the management of equipment in the unit. **Final considerations:** It is necessary to strengthen the monitoring systems of safety conditions of equipment in intensive nursing care to prevent incidents.

Descriptors: Critical Care; Biomedical Technology; Patient Safety; Nursing Care; Equipment Safety.

RESUMEN

Objetivo: Identificar las fallas de equipos mientras son utilizados por enfermeros, y analizar sus conductas ante tales fallas. **Método:** Estudio descriptivo-exploratorio, cualitativo, realizado en la Unidad de Terapia Intensiva de una institución pública. Participaron enfermeros de turno diurno, actuantes en la atención directa del paciente. Los datos fueron obtenidos en el año 2014 a través de observación sistemática y entrevista. Posteriormente, fueron sometidos a análisis por descripción densa y de contenido. **Resultados:** Se evidenció funcionamiento inadecuado de bombas de infusión, errores del usuario relacionados al diseño del equipo, problemas con baterías de ventiladores artificiales. Las fallas identificadas están relacionadas a la gestión de los equipos de la unidad. **Consideraciones finales:** Es necesario fortalecer los sistemas de vigilancia en las condiciones de seguridad de equipos en el cuidado intensivo de enfermería, a fin de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Descriptores: Cuidados Críticos; Tecnología Biomédica; Seguridad del Paciente; Atención de Enfermería; Seguridad de Equipos.

AUTOR CORRESPONDENTE

Rafael Celestino da Silva

E-mail: rafaenfer@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O reconhecimento do risco de incidentes que comprometem a segurança do paciente relacionados à utilização de equipamentos no cuidado em saúde é uma necessidade para os profissionais desta área, particularmente para os enfermeiros, em face da rápida incorporação de tecnologias na assistência que prestam. A magnitude da problemática dos incidentes envolvendo os equipamentos e dos danos potenciais aos pacientes, sobretudo em unidades de terapia intensiva (UTI), tem sido veiculada recentemente na tentativa de se alertar para a avaliação destes riscos, com vistas à proposição de medidas que favoreçam a segurança do uso de equipamentos⁽¹⁻⁵⁾.

Estudo de revisão integrativa evidencia que as causas para a ocorrência de efeitos adversos envolvendo tecnologias na terapia intensiva dizem respeito aos próprios equipamentos, falhas em seu funcionamento, como também à equipe, com uso inapropriado, e outras falhas, a exemplo da violação de procedimentos apropriados ao seu manuseio⁽⁶⁾. Essas causas são ratificadas em outros estudos⁽¹⁻³⁾, nos quais duas delas são predominantes nos incidentes com os equipamentos. A primeira é o uso inapropriado do equipamento^(1,7). Estudo sobre a utilização de dispositivos de compressão pneumática intermitente em pacientes críticos evidenciou erro na aplicação em 49% das 976 observações feitas em 108 pacientes, principalmente quanto à colocação das mangas para as pernas⁽³⁾. Pesquisa que avaliou os ajustes programados na bomba infusora em relação à prescrição médica para a infusão apontou discrepâncias variando entre 24,3 e 42,4%⁽⁵⁾.

A segunda causa, foco do artigo em tela, são os erros de fabricação, que se referem às fases de desenho e produção do equipamento, ou seja, aos erros conceituais ou quando o equipamento é produzido fora das especificações. Nessa pesquisa, esses erros são entendidos como falha dos equipamentos que é considerada fator importante ligado à ocorrência de danos aos pacientes⁽⁸⁻⁹⁾. Esses danos constam de um levantamento realizado numa base de notificações de incidentes de segurança, no qual incidentes causados por equipamento defeituoso e com mau funcionamento responderam por 537 dos 1021 notificados concernentes aos equipamentos na UTI. Nos casos de mau funcionamento, em 38 incidentes, houve dano temporário e, em cinco, dano mais do que temporário, e, nos de equipamento defeituoso, 85 danos temporários e 10, mais do que temporários⁽²⁾.

Esse dado é ratificado por estudo multinacional dos fatores que comprometem a segurança do paciente, em que se identificaram 112 falhas dos equipamentos⁽¹⁰⁾. No Brasil, a preocupação com essas falhas apresentadas pelos equipamentos tem sido tratada no âmbito da Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde, mais especificamente no que se refere aos equipamentos médico-assistenciais. Isto porque parte-se do entendimento de que muitos desses equipamentos são subutilizados ou não utilizados por problemas ligados à infraestrutura inadequada, ausência de treinamento, insegurança ou obsolescência dos equipamentos; aspectos do campo da gestão que trazem impactos físicos, econômicos, legais, sociais, constituindo um desafio⁽¹¹⁾.

Em face do reconhecimento dessa problemática, tem sido feito um esforço de qualificação da gestão dos equipamentos médico-assistenciais para apoiar a organização de redes regionalizadas de atenção à saúde no Brasil - Quali-SUS rede-, a exemplo de

uma pesquisa realizada em 2014, para diagnosticar aspectos desta gestão nas redes de atenção à saúde de 15 regiões brasileiras. Um dado que tem nexos com a questão das falhas dos equipamentos é o de que 64% dos equipamentos dos hospitais gerais e 73% dos de ensino são submetidos à manutenção preventiva⁽¹¹⁾.

Considera-se que a avaliação dos riscos de utilização destas tecnologias por enfermeiros ainda é escassa⁽⁴⁾, todavia, tais profissionais são primordiais neste processo ao compreenderem como os incidentes com as tecnologias ocorrem. Em pesquisa cujo objetivo central foi analisar o manejo de tecnologias por enfermeiros de UTI na perspectiva da segurança, emergiram dados que indicavam que muitas dificuldades de manejo desses profissionais tinham nexos com falhas desses equipamentos. Nesse sentido, pela relevância do debate desta temática evidenciada na produção de conhecimento e nas políticas públicas, questiona-se: que falhas dos equipamentos ocorrem no âmbito do seu manejo pelo enfermeiro e como estes agem diante delas?

OBJETIVO

Identificar as falhas dos equipamentos durante o seu manejo pelo enfermeiro e analisar suas condutas diante de tais falhas.

MÉTODO

Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo CEP da instituição que serviu de *locus* à pesquisa e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O anonimato dos participantes está garantido pela sua identificação numérica conforme a ordem de observação, na qual o código Enf. = Enfermeiro.

Referencial teórico-metodológico

Trata-se de recorte de projeto que analisou as condutas dos enfermeiros durante o manejo dos equipamentos na UTI quanto à ocorrência de erros e as repercussões destes em termos de eventos adversos. Para tanto, adotou-se o método observacional, buscando-se avaliar: configuração dos dados, detecção/solução de problemas, manejo dos alarmes, interrupções, interpretação do significado das ações etc.

Há vários métodos para estudos de erro e eventos adversos, com vantagens e desvantagens, dentre eles, os estudos de observação de atendimento ao paciente, com potencial acurácia e precisão, pois fornecem dados indisponíveis de outro modo, detectando mais erros ativos⁽¹²⁾. Como muitos dos erros ativos no manejo dos equipamentos podem ter relação com o próprio equipamento, emergiram, dos dados desta pesquisa, as falhas dos equipamentos, justificando este referencial metodológico.

O referencial teórico para abordagem das ações foi o modelo de segurança proposto por James Reason, no âmbito da teoria do erro humano. Este autor se baseia numa perspectiva sistêmica compreendendo o erro como inerente à condição humana em que, para se promover a segurança, devem-se criar sistemas que se antecipem aos erros, isto é, que previnam a sua ocorrência ou eliminem os efeitos dos danos resultantes destes⁽¹³⁾. Para tanto, neste modelo, diferenciam-se os erros ativos, cometidos pela pessoa que está interagindo diretamente com o sistema e que podem assumir

a forma de deslizos, lapsos e enganos, dos erros latentes, que estão relacionados com decisões em alto nível gerencial.

Considera-se que a análise do erro deva se centrar menos no erro ativo, voltado à pessoa e com tendência a culpabilizá-la, e mais nas condições subjacentes que tornam um erro possível e que podem ser identificadas antes do seu surgimento. A intenção é a de criar barreiras para evitar que condições ativas e latentes se alinhem e gerem o acidente, causando danos⁽¹³⁾.

Tipo de estudo

Pesquisa de campo, descritivo-exploratória, de abordagem qualitativa, realizada no ano de 2014.

Procedimentos metodológicos

Cenário do estudo

O campo da pesquisa foi a UTI de uma instituição pública federal. A instituição foi escolhida por conveniência, devido a ser local de atuação dos pesquisadores no exercício de suas funções docentes, e pela qualidade potencial de geração de dados, já que concentra um grande número de equipamentos que são utilizados como suporte à vida dos pacientes críticos, e no qual a ocorrência de incidentes com equipamentos repercute imediatamente na sua evolução clínica.

Fonte de dados

Participaram os enfermeiros da UTI da instituição pesquisada, escolhidos pelos critérios prestar assistência direta ao paciente, atuar no turno diurno e estar presente no campo, no período de produção dos dados. Foram excluídos os afastados do serviço por qualquer motivo. O total de enfermeiros do turno diurno era nove, que atuavam numa escala de 12 horas de trabalho e 60 horas de descanso, compondo três equipes. Atenderam aos critérios de inclusão oito enfermeiros, pois um estava afastado do serviço.

A escolha dos participantes justifica-se pelo fato de ser o enfermeiro o responsável pelo gerenciamento do manejo e funcionamento dos equipamentos, principalmente os de monitorização, ventilação, infusão e, por isso, o foco da produção dos dados se deu neste grupo profissional. Embora as falhas dos equipamentos possam ser identificadas a qualquer momento do horário de trabalho, a manipulação é mais intensa durante o dia, especialmente pela realização de transporte dos pacientes para exames, tornando tais falhas mais evidentes neste turno. Isto justificou a concentração da produção de dados neste grupo de enfermeiros.

Quanto à dinâmica da assistência, os enfermeiros junto com os técnicos de enfermagem subdividem-se pelo número de leitos da unidade, assumindo a responsabilidade pela assistência integral aos pacientes, inclusive quanto aos equipamentos. A UTI é dividida em duas áreas, sendo uma destinada aos pacientes portadores de patologias clínicas, com oito leitos, na qual dois enfermeiros respondem diretamente por sua assistência; e uma área com seis leitos para pacientes que necessitam de intervenção cirúrgica, sob a responsabilidade de um enfermeiro e dois técnicos.

Coleta e organização dos dados

A produção dos dados se deu por duas técnicas: a observação e a entrevista. A observação baseou-se em um roteiro previamente elaborado, que dirigia a atenção para as situações de cuidado

ao paciente pelos enfermeiros que demandavam o manejo dos equipamentos e nas quais as falhas poderiam se expressar, especialmente do tipo interrupções não programadas dos equipamentos, faltas de bateria, desconexões, problemas elétricos, alarmes; e ao serem detectadas situações de falha durante o manejo, os cuidados adotados com estes equipamentos pelos profissionais.

O registro desta observação se deu num diário de campo onde se buscava detalhar, nas anotações (de cunho teórico, narrativo, *ipsis literis*, metodológico, pessoal), as cenas observadas, com o objetivo de lhes conferir densidade⁽¹⁴⁾. A partir desses registros, foi elaborado um roteiro com questões para conduzir à próxima etapa, de entrevistas, voltada à interpretação dos participantes sobre as cenas registradas.

Os participantes produziram relatos sobre pontos-chave que faziam referência à ocorrência das falhas dos equipamentos identificadas pelos pesquisadores e as condutas delas resultantes. Essa abordagem ocorria de maneira reservada, em um momento posterior à assistência prestada ao paciente. As entrevistas foram registradas por gravação de áudio, para posterior transcrição.

Análise dos dados

Os dados de observação totalizaram 130 horas e passavam por leitura cuidadosa por dois pesquisadores independentes, de modo que conferissem sentido a essas cenas, a partir de reuniões de discussão sobre os dados no âmbito de um grupo de pesquisa. Essa análise se deu com base na descrição densa⁽¹⁴⁾ dos dados de observação, a qual serviu de suporte para a interpretação destes pelos pesquisadores.

O material proveniente das entrevistas passou por um aprofundamento analítico do seu conteúdo⁽¹⁵⁾, no qual houve o rastreamento de temas que tivessem um cunho explicativo, em alusão às situações de problemas nos equipamentos.

Considerando a permanência prolongada do pesquisador em campo na realização da observação, ao participarem do processo de interpretação dos dados, os participantes forneceram *feedback* sobre os achados, atendendo a um dos critérios de validade da pesquisa qualitativa. Dessa forma, houve recorrência de relatos com saturação nos dados produzidos dos conteúdos das oito entrevistas, em relação aos registrados no diário de campo, gerando os seguintes temas: falhas no manejo, desenho e funcionamento dos equipamentos, e estratégias para lidar com tais falhas.

Os dados são apresentados em contraste, para o alcance do objetivo de caracterizar as principais falhas dos equipamentos e as condutas dos enfermeiros acerca delas, e a compreensão do fenômeno em tela. Os conceitos do modelo de segurança de Reason⁽¹¹⁾ foram usados para orientar a interpretação e fundamentar a discussão das situações com risco de danos aos pacientes.

RESULTADOS

Observou-se, nos depoimentos dos enfermeiros, que, quando questionados sobre o manejo dos equipamentos na perspectiva da segurança do paciente, os problemas vivenciados no cotidiano do cuidado intensivo apareceram como algo recorrente.

Essas baterias são um problema [...] não dá para confiar muito nesses aparelhos, eles também param de funcionar sozinhos. (Enf. 1)

É fundamental hoje a tecnologia para um cuidado de qualidade, e cabe a nós da enfermagem conhecer também e explorar essa parte, e assim como um paciente pode ser grave a tecnologia pode dar problema. (Enf.6)

[...] Tomara que cheguem logo [monitores novos], porque os defeitos dos aparelhos e essa manutenção horrível acabam atrapalhando a gente. (Enf. 7)

Tais problemas nos equipamentos podem se expressar por meio do defeito ou mau funcionamento. No caso deste último, os dados de campo trouxeram cenas que retratam sua ocorrência especialmente no que se refere ao funcionamento das bombas infusoras. Uma delas aconteceu durante o preparo de uma medicação endovenosa a ser administrada, por meio da bomba infusora, no paciente do leito 5, para controle dos seus níveis pressóricos. Após posicionar a bomba infusora próxima ao leito, a Enf. 7 tentou programar várias vezes o valor prescrito, porém não obteve sucesso, pois o visor do aparelho apresentava mensagem de erro e/ou registrava uma programação diferente da pretendida. Com isso, impossibilitada de iniciar a infusão, foi até o estoque e retirou outra bomba, a qual apresentou funcionamento adequado. A Enf. 7 encaminhou o equipamento para a chefia e solicitou seu envio para avaliação e manutenção corretiva. Ao retornar ao posto de enfermagem, a enfermeira se dirigiu à pesquisadora:

Essas bombas são terríveis, agora eu estava tentando programar o Nitroprussiato de Sódio e ela [a bomba infusora] só colocava o volume para 10 mililitros [ml]/hora[h]. Era para ser só 1 ml/h, eu colocava 1, mas quando iniciava ia para 10 ml/h. Imagina se eu não vejo, essas bombas vão para manutenção, funcionam uma semana e depois voltam a dar problema! (Trecho de diário de campo, 7:30-12:00 horas, Enf. 7)

Esse tipo de dificuldade de manejo se repetiu em outro momento, quando a Enf. 8 auxiliava a equipe médica durante a realização de uma traqueostomia. Após o planejamento e montagem de todos os recursos materiais necessários, o cirurgião solicitou à Enf. 8 que realizasse um *flush* (infusão rápida) de Fentanil, pois a paciente estava inquieta no leito. A Enf. 8 teve dificuldade em acionar o comando que ativa a função de *flush*, obtendo efetividade apenas após a terceira tentativa. Após o término do procedimento cirúrgico, a Enf.8 comentou com o técnico de enfermagem:

Essas bombas sempre deixam a gente na mão! Eu estava tentando apertar aquele botão e não ia. Mas, por fim, conseguiu! (Trecho de diário de campo, 7:30-12:00 horas, Enf. 8)

Uma falha dos equipamentos evidencia danos que dizem respeito ao seu desenho, o qual pode prejudicar a interação com o profissional que o manuseia e comprometer o uso adequado. Trata-se de falha do equipamento ligada ao desenho inadequado e que resulta em erros de uso.

Exemplo desses erros de uso foi evidenciado quando a Enf. 5 detectou a emissão de alarmes pelo monitor utilizado no paciente internado no Box 12. Ao proceder à avaliação clínica, tal enfermeira identificou que o alarme se referia à pressão arterial (PA) de 210 x 110 mmHg e frequência cardíaca (FC) de 133

batimentos por minuto (bpm). Durante essa avaliação, quando a correlacionou com as medicações endovenosas em infusão, a Enf. 5 percebeu que a programação da Noradrenalina na bomba infusora era de 10 mililitros por hora quando a prescrição solicitava apenas 1 mililitro por hora. Após a detecção de tal discrepância na velocidade de infusão desta droga vasoativa, a Enf. 5 providenciou a sua correção e, logo em seguida, dialogou com a técnica de enfermagem envolvida na situação. (Trecho de diário de campo, 7:30-12:10 horas, Enf. 5)

Quando a pesquisadora pediu que os participantes conferissem sentido às cenas que retratavam erros no manuseio dos equipamentos, como a desse exemplo, os participantes trouxeram elementos como tela pequena, tamanho dos botões em relação ao tamanho da mão do usuário, volume dos alarmes, como elementos potenciais que incidem na ocorrência deste tipo de erro.

As possibilidades de danos advindos do defeito e/ou mau funcionamento são reais, ficando claras quando os pacientes têm dependência de tais equipamentos para manter suas funções vitais, a exemplo do que se presenciou no transporte do paciente do leito 14 para a realização de tomografia de abdome, cuja idade era de 67 anos, com diagnóstico médico de Insuficiência Renal Crônica e Hepatite C. Os equipamentos utilizados durante o transporte foram ventilador portátil, monitor de transporte e bomba infusora. Durante o retorno do paciente do exame, ainda no elevador, a bateria do ventilador acabou, gerando grande preocupação na equipe. O Enf. 3 então iniciou a ventilação por meio de dispositivo manual que durou aproximadamente 10 minutos com os parâmetros do paciente no retorno à unidade registrando: PA- 180 x 100 mmHg, FC: 100 bpm. Ao chegar à UTI, a ventilação artificial foi reacoplada ao paciente, e seus parâmetros hemodinâmicos estabilizados. O Enf. 3 foi à sala da chefia e, ao retornar, disse à pesquisadora:

Essas coisas acontecem, infelizmente o aparelho indicava carga completa, mas parou! (Trecho de diário de campo, 13:00-17:30 horas, Enf. 3)

Sobre as condutas tomadas pelos enfermeiros diante das situações de manejo dos equipamentos em que as falhas se fazem presentes, a análise dos dados indica que não há um planejamento para verificação diária dos aparelhos ou checagem do funcionamento durante o processo de trabalho. Desta feita, os enfermeiros trabalham sob demanda, ou seja, quando o problema aparece, buscam sua resolutividade que, neste caso, perpassa a manutenção corretiva:

Nós colocamos para carregar para reavaliar, e tomara que não tenha parado de funcionar, porque aqui a manutenção é somente corretiva e, quando um aparelho vai para o conserto, nós demoramos a receber outro, e pode fazer falta e atrapalhar o serviço. (Enf. 3)

A manutenção é só corretiva. Não temos outra forma! E, muitas vezes, o aparelho volta com o mesmo problema, e nós temos que ficar de olho. (Enf. 4)

Essa ausência de um plano de ação na UTI elaborado por enfermeiros para lidar com as falhas implicou na conduta de realizar apenas a troca de um equipamento por outro com funcionamento adequado, com posterior encaminhamento

daquele com problema à manutenção. Como consequência, a falta de planejamento causa risco à assistência ao paciente, pois o não acompanhamento e a falta de revisão periódica do funcionamento do equipamento podem resultar em grande número de aparelhos com avaria, com comprometimento do estoque-reserva e do potencial atendimento à demanda de utilização no paciente, como informou a Enf. 7, que contactou a enfermeira gerente para avaliar o monitor que estava sendo usado no paciente do leito 8, que não estava registrando os parâmetros de monitorização da saturação do oxigênio arterial (SaO₂) e FC. Após avaliar o aparelho, a enfermeira gerente realizou a troca dos cabos anexos ao monitor, entretanto, o problema persistia. A Enf. 7 então disse:

Não sei há quanto tempo ele está assim. O monitor estava com aviso de impossibilidade de monitorar a respiração e função cardíaca desde a passagem de plantão. (Trecho de diário de campo, Enf.7, 7:30-12:10 horas)

A enfermeira gerente, na tentativa de resolver tal situação, foi ao estoque e trouxe um novo monitor realizando a troca. Ao final, mostrou-se preocupada com a falta de reserva de monitores, porque os que quebram não retornam ao setor. A Enf. 7 finaliza:

Não tem como ficar com aparelhos assim, vamos ter que registrar tudo! (Trecho de diário de campo, Enf.7, 7:30-12:10 horas)

DISCUSSÃO

O uso de dispositivos médicos no ambiente da UTI é uma marca deste cenário assistencial, envolvendo equipamentos de diferentes complexidades que vão desde aqueles não invasivos até os que fornecem suporte à vida. Os incidentes durante o uso destes equipamentos e as complicações oriundas são um problema para a segurança, podendo ocorrer a partir de quatro interações: paciente-dispositivo, dispositivo-dispositivo, profissional-dispositivo, ambiente-dispositivo⁽¹⁶⁾.

Afirma-se que esses incidentes críticos relacionados aos dispositivos respondem pela maioria dos incidentes na UTI, tendo como causa a formação inadequada e o equipamento defeituoso, ou seja, a partir da interação dispositivo-profissional e dispositivo-dispositivo⁽¹⁶⁾.

Quanto à interação dispositivo *versus* dispositivo, os problemas com os equipamentos na UTI são congruentes com os identificados em outras áreas críticas, a exemplo do que acontece com os equipamentos de anestesia. A avaliação feita pela agência de segurança do Reino Unido dos eventos adversos ocorridos levantou 1029 incidentes relevantes com os equipamentos de anestesia, de 2006 a 2008. As principais categorias de falhas encontradas associavam-se com os equipamentos de monitorização, ventilador, bombas de infusão e máquinas de anestesia. Esses eventos tinham potencial para causar danos e foram evitados pela sua rápida detecção e intervenção⁽¹⁷⁾.

No estudo sobre as principais disfunções com equipamentos, os autores reiteram a frequência dos incidentes na UTI e em anestesia e, embora considerem que tenham diminuído, há casos em que esses incidentes causam eventos adversos graves nos pacientes. Tais autores afirmam que o uso inadequado é a

principal causa, entretanto, salientam que a separação entre a falha de origem técnica e erro humano é artificial, pois a causa de danos é multifatorial⁽⁷⁾.

Nesse sentido, um conjunto de pequenos erros e defeitos causa um problema real, abarcando tanto o profissional quanto o equipamento. Por exemplo, o problema do equipamento pode estar ligado à obsolescência, manutenção inadequada e ausência de controle antes do uso, assim como o manejo inadequado decorrente de falta de atenção, fadiga, negligência, questões ergonômicas, treinamento⁽⁷⁾.

Um dos equipamentos em que se constataram problemas nos dados analisados foi a bomba infusora, especialmente nas situações em que as enfermeiras 7 e 8 necessitavam estabelecer um comando e ela apresentava mau funcionamento. A preocupação com esses problemas das bombas infusoras é referenciada na lista dos 10 maiores perigos no uso de tecnologias em saúde⁽¹⁸⁾. Essa lista contempla danos mais comuns, problemas mais prevalentes que devem ser minimizados a partir do gerenciamento das tecnologias. Em 2014, os erros de medicação relacionados ao uso de bombas de infusão apareceram em segundo lugar, considerando-se que as falhas desses equipamentos ou o seu uso inapropriado não são incomuns e podem gerar danos significativos aos pacientes⁽¹⁸⁾.

Tal relevância é verificada na pesquisa sobre incidentes com dispositivos médicos em pacientes na anestesia e UTI, numa base de dados internacional. Nesta, no ano de 2005 a 2006, dos 4188 incidentes registrados, 91% foram classificados como menores, sendo a maioria relacionados com problemas de fabricação, especialmente com os dispositivos de infusão e descartáveis⁽¹⁾.

No modelo de análise adotado nesta pesquisa, os erros latentes são comparados com patógenos residentes que, analogamente, estão presentes no sistema, a partir de decisões daqueles que são responsáveis pelo seu desenho. Estas decisões podem criar condições para o surgimento do erro ou produzir fragilidades no sistema que perduram durante longo tempo⁽¹²⁾.

Nos resultados evidenciados nesta pesquisa, o mau funcionamento do equipamento de bomba infusora durante o manejo pelas enfermeiras 7 e 8 poderia ter resultado na infusão de uma dose do medicamento maior do que a prescrita ou no atraso/não administração do medicamento pela enfermeira, o que constituiria erro ativo. Nessa lógica, é preciso analisar as condições para a ocorrência de erros deste tipo que, neste caso, perpassa a gestão dos equipamentos da unidade, condição latente à segurança do paciente que se utiliza desses dispositivos.

A gestão dos equipamentos médico-assistenciais é de grande relevância para os serviços de saúde, considerando-se que a qualidade da assistência sofre grande influência do bom funcionamento desses equipamentos, do ponto de vista econômico, social e físico. Esse processo de gestão abarca a aquisição, que se refere à avaliação sobre a inclusão da tecnologia, e a manutenção, que envolve ações técnicas e administrativas para manter ou recolocar o equipamento em operação⁽¹¹⁾.

O gerenciamento da manutenção dos equipamentos corresponde a um conjunto de ações que não apenas corrigem falhas já detectadas, mas também buscam identificar falhas potenciais que podem trazer danos aos pacientes⁽¹¹⁾. Logo, a manutenção classifica-se em corretiva, preventiva e preditiva. A corretiva é

de caráter eventual, após um episódio de falha; a preventiva é a revisão periódica e planejada conforme as recomendações do fabricante, destinada a manter o equipamento em boas condições de funcionamento; a preditiva é flexível no que concerne à programação, pois é feita a partir da identificação de indicadores de mau funcionamento⁽¹¹⁾.

O gerenciamento abarca também a realização de um inventário contendo a identificação do equipamento segundo a sua localização, reservando equipamentos com as mesmas características para substituição, em caso de falha ou durante a manutenção, de modo que tenha a mesma performance daquele utilizado de rotina⁽⁷⁾. O emprego de uma lista de verificação e os registros dessa verificação do equipamento também têm sido uma estratégia profícua na redução dos riscos de incidentes críticos, pois asseguram o funcionamento correto do equipamento antes de ser usado. Por outro lado, a violação desse procedimento pode trazer prejuízos à segurança do paciente⁽⁷⁾.

Outra possibilidade no âmbito da gestão é o uso de ferramentas de análise da tarefa, neste caso de uso dos equipamentos, para descreverem-se os erros que podem ocorrer e em qual momento do processo de trabalho, com vistas a elaborar ações de prevenção com avaliação dos resultados. Exemplo é a ferramenta de análise dos modos de falha e seus efeitos (FMEA), a qual define uma área de alto risco, reúne a equipe multidisciplinar para a análise dos processos envolvidos quanto aos riscos de falhas em cada um deles e propõe ações para eliminá-las ou controlá-las⁽¹³⁾.

Portanto, a gestão dos equipamentos conforma-se numa barreira defensiva para o fortalecimento da segurança do sistema de saúde. Todavia, verifica-se que os dados empíricos retratam ações e processos que rompem com tais barreiras defensivas. Nos resultados, exemplificados no depoimento da Enf. 3, evidencia-se que, quando o aparelho vai para a correção, há demora para se ter substituição, o que prejudica a disponibilidade dos equipamentos. Reitera-se o fato de a manutenção no setor ser apenas corretiva, com situações em que o equipamento volta da manutenção com o mesmo problema, exemplificados nos depoimentos das Enf. 3 e 4.

Esta deficiência na gestão do equipamento pode ter tido resultado na cena envolvendo o enfermeiro 5, na qual o equipamento de ventilação mecânica parou de funcionar no retorno do exame de tomografia com o paciente, resultando em alteração dos seus parâmetros hemodinâmicos. Tal deficiência é corroborada por outros enfermeiros nos estudos que tratam sobre o emprego de tecnologias na UTI, como é o caso da pesquisa sobre a percepção de enfermeiros intensivistas sobre a relação segurança do cuidado, humanidade e uso de equipamentos no processo de trabalho⁽¹⁹⁾.

Uma das categorias apresentadas diz respeito ao risco ligado ao uso de máquinas, na qual os dados empíricos obtidos por meio de entrevistas sinalizaram a falta de equipamentos de substituição em casos de manutenção e situações de falhas de equipamento de ventilação e monitorização. Assim, os autores ressaltam a importância do maquinário reserva e da manutenção preventiva para evitarem-se os incidentes identificados na pesquisa os quais comprometeram a segurança dos pacientes⁽¹⁹⁾.

Na análise da literatura de suporte, outra vertente de discussão sobre o gerenciamento do equipamento é a perspectiva da saúde do profissional. Sob essa ótica, pesquisadores estudaram os fatores intervenientes no uso da tecnologia dura pelos

enfermeiros na UTI de cardiologia e analisaram as repercussões psicofísicas para a saúde do profissional⁽²⁰⁾.

Foram registradas queixas a partir dos depoimentos dos enfermeiros relacionadas à ausência de serviços técnicos de supervisão e manutenção preventiva dos equipamentos, que trazem preocupações em relação à confiabilidade dos dados gerados e aos riscos de eventos adversos. Isto implica em sofrimento dos trabalhadores e repercute em sua saúde⁽²⁰⁾.

No que tange à verificação, diferentes estudos têm indicado a aplicação dos *checklists* prévios à utilização dos equipamentos, para a promoção da segurança e qualidade^(8,21), sobretudo nos de anestesia⁽⁷⁾. Essa indicação é vista no artigo que faz uma reflexão sobre o futuro do cuidado intensivo, em que cinco intervenções que revolucionarão a qualidade do cuidado na UTI são apresentadas. Na prospecção da UTI de 2020, os autores salientam que, para tal revolução, é preciso superar a prática tradicional e aprender com experiências de áreas como a indústria e aviação, especialmente em razão do rápido avanço da tecnologia da informação. Dentre as intervenções para a UTI de 2020, está o uso do *checklist*, considerado um recurso que contribui para a implementação da prática baseada em evidência, atuando como um auxiliar de memória e reduzindo os erros⁽²¹⁾.

Com base no exposto, conclui-se que, naquilo que compete ao enfermeiro, o responsável especial pela gerência de serviço, cabe o estabelecimento de parceria com o setor de tecnovigilância para a implementação de ações que visem realizar um monitoramento desses equipamentos quanto ao risco de resultados adversos, a partir dos problemas de funcionamento, com foco preventivo; aos enfermeiros clínicos, o acompanhamento sistemático, a avaliação diária, com relato daqueles equipamentos com problemas, aliado ao gerenciamento desse processo de trabalho.

Outro dado da pesquisa que chama atenção quanto às falhas dos equipamentos diz respeito à discrepância no valor de infusão da noradrenalina identificada pela Enfermeira 5, que pode ter tido como fator contributivo o desenho da bomba infusora. Esse papel do *design* dos equipamentos tem interessado pesquisadores na perspectiva da segurança do paciente, em vista do risco de eventos adversos⁽²²⁻²³⁾. Em consonância com essa situação observada no manejo da bomba infusora, pesquisas ressaltam tipos de erros em que o *design* é tratado como fator contribuinte, como a que se reporta à circunstância de uso do desfibrilador para ressuscitação cardiopulmonar^(22,24). O usuário empregou eletrodos para monitoramento e desfibrilação do paciente. Porém, selecionou no equipamento o modo pás para análise do ritmo, apesar de elas não estarem sendo utilizadas. O monitor indicava parada cardíaca em modalidade na qual não se indica aplicação do choque. Após 13 minutos, as pás foram usadas e revelaram fibrilação ventricular. Embora a ressuscitação tenha sido feita, a desfibrilação precoce não foi realizada, e o paciente sofreu dano neurológico⁽²²⁾.

A emissão de alarmes clínicos pelos equipamentos é uma função que também tem sido analisada nesta ótica. Isto porque muitos desses alarmes são considerados falsos e sem significância clínica e têm contribuído para a fadiga de alarme, que é a dessensibilização da equipe para alarmes clínicos importantes a partir de comportamentos como ignorar, silenciar ou reduzir o volume, desabilitar. Isto tem despertado interesse de pesquisadores em mensurar o tempo de estímulo-resposta de profissionais de UTI aos alarmes dos equipamentos⁽²⁵⁻²⁶⁾.

Em um desses estudos, 60% dos alarmes dos monitores multiparâmetros tiveram tempo de resposta da equipe superior a 10 minutos e foram classificados como fatigados⁽²⁵⁾. Portanto, parte-se da compreensão de que a fadiga de alarmes e os seus efeitos consequentes à segurança dos pacientes poderiam ser atenuados com a aplicação de princípios da engenharia de fatores humanos.

A recorrência dessas situações tem realçado a influência do *design* nos danos oriundos dos equipamentos, mormente quando a concepção do equipamento não é alinhada às necessidades, processos cognitivos e ambientes dos usuários. Sobre isso, há uma corrente que sugere que focalizar as intervenções em recomendações para correção, novas políticas e formação é uma estratégia de curta duração e ineficaz, propondo centrar-se na mudança de fatores de maior sustentabilidade⁽²²⁾.

Essa perspectiva é corroborada por estudiosos que apontam a relevância da engenharia de fatores humanos para analisar os incidentes envolvendo equipamentos e propor estratégias voltadas à sua prevenção⁽²⁷⁾. A lógica desses estudos vai ao encontro da perspectiva teórica adotada, que busca superar a abordagem centrada no usuário⁽¹²⁾ e avaliar todas as variáveis que incidem no uso do equipamento, como as relativas ao dispositivo, as organizacionais, ambientais e individuais⁽⁴⁾.

Nessa compreensão e no interesse da enfermagem, o não alinhamento do desenho da bomba infusora aos princípios da engenharia de fatores humanos pode ter sido uma condição latente que gerou o erro ativo envolvendo o Enfermeiro 5 na colocação do valor de infusão da noradrenalina.

Destaca-se que tal condição latente se insere no campo da gestão das tecnologias em saúde, mais especificamente na avaliação que visa contribuir para a decisão no ambiente de incorporação e monitoramento da utilização das tecnologias em saúde, bem como fornecer informações a profissionais e pacientes sobre a segurança, benefícios e custos dessas tecnologias⁽²⁸⁾.

Um dos domínios dessa avaliação de tecnologias é o operacional, que foca sua análise em variáveis que incidem na performance da tecnologia e de quem a utiliza. Dentre essas variáveis, está a relacionada aos fatores humanos e à ergonomia, que abrange informações acerca da habilidade, limitações e outras características humanas que se diferenciam entre as pessoas. Logo, a usabilidade é um dos fatores humanos que deve ser pensada nos projetos dos equipamentos, incluindo a facilidade de uso, efetividade, eficiência e satisfação do usuário (profissional)⁽²⁸⁾.

Para evitar a falha do equipamento relacionada ao desenho é importante organizar defesas que conformem um sistema seguro quanto ao manejo dos equipamentos⁽¹¹⁾. O enfermeiro deve participar dessa gestão das tecnologias, fornecendo informações valiosas para o desenvolvimento de um melhor *design* dos equipamentos, favorecendo a interface com o profissional e a interpretação que este faz dela⁽⁴⁾. Do ponto de vista prático, devem produzir relatórios com base na sua *expertise* e dificuldades enfrentadas, acerca da avaliação das tecnologias incorporadas quanto à usabilidade, que contemplem: interface gráfica, transparência das operações, baterias, botões, recursos humanos e estruturais necessários, não indicando equipamentos que tragam riscos à segurança do paciente⁽⁴⁾.

Isto significa criar uma cultura de segurança que leve os enfermeiros a se preocuparem com os riscos potenciais e falhas reais oriundas do uso dos equipamentos, comprometendo-se de modo

proativo com a qualidade do atendimento e manutenção de um ambiente seguro de cuidados ao paciente⁽¹⁶⁾. Cultura essa que deve ter seu início na formação profissional e fortalecimento na prática, por meio de estratégias aplicadas no trabalho em equipe e na educação permanente, especialmente, além de se avaliar a produção e disponibilidade dos equipamentos e uso de *checklists*^(6,29).

Limitações do estudo

O estudo limita-se à UTI de uma instituição, reduzindo a abrangência dos resultados e, por conseguinte, a sua discussão e potencial de comparação com outros contextos institucionais.

Contribuições para a área da enfermagem

Os resultados evidenciam a necessidade de um sistema de vigilância constante pelo enfermeiro na UTI, a fim de prevenir a ocorrência de incidentes com as tecnologias e minimizar os riscos à clientela. Nesse interesse, as evidências identificadas subsidiam a proposição de um instrumento de verificação dos equipamentos que contemple: sua identificação; a avaliação da autonomia das baterias, do funcionamento adequado; a análise da interface gráfica entre o dispositivo e o usuário; o registro dos potenciais problemas identificados; os cuidados de manutenção empregados; classificando-os, ao final, numa estrutura de cores: o verde indica o funcionamento adequado, liberado para o uso; o amarelo recomenda a atenção pelos profissionais quanto ao seu funcionamento durante o uso no paciente; e o vermelho a contra-indicação do uso do equipamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia é indispensável na assistência realizada aos pacientes, todavia, pelas múltiplas variáveis envolvidas nesses dispositivos e constantes mudanças, há possibilidade de incidentes indesejados durante a sua utilização, gerando um risco inerente ao uso. Esses incidentes são evidenciados nos resultados por meio de situações de mau funcionamento de bombas infusoras, erros do usuário relacionados ao desenho do equipamento e problemas com as baterias de ventiladores.

Assume relevância a gestão das tecnologias em saúde, em particular dos equipamentos, identificando-se aqueles que oferecem riscos e captando-se informações que subsidiem a tomada de decisão para minimizar tais riscos. Porém, as condutas dos enfermeiros sinalizam a existência da falta de avaliação destes equipamentos e ausência de medidas preventivas à ocorrência das falhas.

Portanto, recomenda-se fortalecer a tecnovigilância no campo de estudo, com o objetivo de identificar problemas nos equipamentos, sejam eles defeito, mau funcionamento, desenvolvimento inadequado de projeto, que possam ocorrer durante o uso e implicar em riscos à segurança do paciente. Essa gestão da tecnologia deve analisar os fatores que interferem na segurança, como infraestrutura, treinamento da equipe, serviços de manutenção e cultura de segurança do hospital.

FOMENTO

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERÊNCIAS

1. Beydon L, Ledenmat PY, Soltner C, Lebreton F, Hardin V, Benhamou D, et al. Adverse events with medical devices in anesthesia and intensive care unit patients recorded in the French safety database in 2005-2006. *Anesthesiol*[Internet]. 2010[cited 2016 May 31];112(2):364-72. Available from: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1932751>
2. Thomas AN, Galvin I. Patient safety incidents associated with equipment in critical care: a review of reports to the UK National Patient Safety Agency. *Anaesth*[Internet]. 2008[cited 2016 May 31];63(11):1193-7. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2008.05607.x/full>
3. Elpern E, Killeen K, Patel G, Senecal PA. The application of intermittent pneumatic compression devices for thromboprophylaxis: an observational study found frequent errors in the application of these mechanical devices in ICUs. *Am J Nurs*[Internet]. 2013[cited 2016 May 31];113(4):30-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23492806>
4. Mattox E. Medical devices and patient safety. *Crit Care Nurse*[Internet]. 2012[cited 2016 May 31];32(4):60-8. Available from: <http://ccn.aacnjournals.org/content/32/4/60.full.pdf+html>
5. Russel RA, Murkowski K, Scanlon MC. Discrepancies between medication orders and infusion pump programming in a pediatric intensive care unit. *Qual Saf Health Care*[Internet]. 2010[cited 2016 May 31];19:S31-5. Available from: http://qualitysafety.bmj.com/content/19/Suppl_3/i31.long
6. Ribeiro GSR, Silva RC, Ferreira MA. Technologies in intensive care: causes of adverse events and implications to nursing. *Rev Bras Enferm*[Internet]. 2016[cited 2017 May 21];69(5):972-80. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reben/v69n5/en_0034-7167-reben-69-05-0972.pdf
7. Bourgain JL, Coisel Y, Kern D, Nouette-Gaulain K, Panczer M. What are the main "machine dysfunctions" to know? *Ann Fr Anesth Reanim*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];33(7-8):466-71. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0750765814009940>
8. Silva R, Amante LN. Checklist for the intrahospital transport of patients admitted to the intensive care unit. *Texto Contexto Enferm*[Internet]. 2015[cited 2016 May 31];24(2):539-47. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v24n2/0104-0707-tce-24-02-00539.pdf>
9. Duarte SCM, Stipp MAC, Silva MM, Oliveira FT. Adverse events and safety in nursing care. *Rev Bras Enferm*[Internet]. 2015[cited 2016 May 31];68(1):144-54. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n1/en_0034-7167-reben-68-01-0144.pdf
10. Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, Moreno RP, Dolanski L, Bauer P. Patient safety in intensive care: results from the multinational Sentinel Events Evaluation (SEE) study. *Intens Care Med*[Internet]. 2006[cited 2016 May 31];32(10):1591-8. Available from: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-006-0290-7>
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos. Mapeamento e diagnóstico da gestão de equipamentos médico-assistenciais nas regiões de atenção à saúde do projeto QualiSUS-Rede. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.
12. Vincent C. Segurança do paciente: orientações para evitar eventos adversos. São Caetano do Sul: Yendis; 2009.
13. Reason J. Human errors: model sand management. *BMJ*[Internet]. 2000[cited 2016 May 31];320(7237):768-70. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117770/pdf/768.pdf>
14. Geertz C. A interpretação das culturas. Rio de Janeiro: LTC; 2008.
15. Vaismoradi M, Turunen H, Bondas T. Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nurs Health Sci*[Internet]. 2013[cited 2016 May 31];15(3):398-405. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nhs.12048/full>
16. Rossi PJ, Edmiston Jr CE. Patient safety in the critical care environment. *Surg Clin North Am*[Internet]. 2012[cited 2016 May 31];92(6):1369-86. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039610912001570>
17. Cassidy J, Smith A, Arnot-Smith J. Critical incident reports concerning anesthetic equipment: analysis of the UK National Reporting and Learning System (NRLS) data from 2006-2008. *Anaesthesia*[Internet]. 2011[cited 2016 May 31];66(10):879-88. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2011.06826.x/full>
18. ECRI Institute. Know the health technology hazards that pose possible patient risk. *OR Man*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];30(2):1-4. Available from: http://www.ormanager.com/wp-content/uploads/2014/02/ORM_0214_p.18_ECRI.pdf
19. Mendes RNC, Carmo AFS, Haddad MCL, Rossaneis MA. Nurses perceptions about the use of equipment in the intensive care unit. *Rev Enferm UFPE*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];8(7):1904-11. Available from: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/9865/0>
20. Oliveira EB, Souza NVM. Estresse e inovação tecnológica em unidade de terapia intensiva de cardiologia: tecnologia dura. *Rev Enferm UERJ*[Internet]. 2012[cited 2016 May 31];20(4):457-62. Available from: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/enfermagemuerj/article/view/4768/3519>
21. Bauman KA, Hyzy RC. ICU 2020: Five interventions to revolutionize quality of care in the ICU. *J Intens Care Med*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];29(1):13-21. Available from: <http://jic.sagepub.com/content/29/1/13.full.pdf+html>

22. Fairbanks RJ, Wears RL. Hazards with medical devices: the role of design. *Ann Emerg Med*[Internet]. 2008[cited 2016 May 31];52(4):519-21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18722693>
 23. Borycki E. Trends in health information technology safety: from technology-induced errors to current approaches for ensuring technology safety. *Health Inform Res*[Internet]. 2013[cited 2016 May 31];19(2):69-78. Available from: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4258/hir.2013.19.2.69>
 24. Samaranyake NR, Cheung ST, Chui WC, Cheung BM. Technology-related medication errors in a tertiary hospital: a 5-year analysis of reported medication incidents. *Int J Med Inform*[Internet]. 2012 [cited 2016 May 31];81(12):828-33. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505612001761>
 25. Bridi AC, Silva RCL, Farias CCP, Franco AS, Santos VLQ. 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 Intens*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];26(1):28-35. Available from: <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507X.20140005>
 26. Perghera AK, Silva RCL. Stimulus-response time to invasive blood pressure alarms: implications for the safety of critical-care patients. *Rev Gaúcha Enferm*[Internet]. 2014[cited 2016 May 31];35(2):135-41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2014.02.43715>
 27. Hyman WA. Human factors: should your medical devices require intensive care? *Crit Care Nurs Clin North Am*[Internet]. 2010[cited 2016 May 31];22(2):233-41. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899588510000122>
 28. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Diretrizes Metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médico-assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
 29. Wegner W, Silva SC, Kantorski KJC, Predebon CM, Sanches MO, Pedro ENR. Education for culture of patient safety: implications to professional training. *Esc Anna Nery Rev Enferm*[Internet]. 2016[cited 2017 Mar 29];20(3):e20160068. Available from: http://www.scielo.br/pdf/ean/v20n3/en_1414-8145-ean-20-03-20160068.pdf
-