



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM – PPGENF
MESTRADO ACADÊMICO

WENDRE COELHO DE SOUSA

**CRIAÇÃO DE UM *SOFTWARE*-PROTÓTIPO DE APOIO À PREVENÇÃO DA
PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA**

RIO DE JANEIRO
2020

WENDRE COELHO DE SOUSA

**CRIAÇÃO DE UM *SOFTWARE*-PROTÓTIPO DE APOIO À PREVENÇÃO DA
PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Banca Examinadora de Qualificação do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) como requisito para obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Quinellato Louro

Rio de Janeiro
2020

Catálogo informatizado pelo(a) autor(a)

C725 Coelho de Sousa, Wendre
Criação de um software-protótipo de apoio à
prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica
/ Wendre Coelho de Sousa. -- Rio de Janeiro, 2020.
77 p.

Orientador: Thiago Quinellato Louro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Enfermagem, 2020.

1. Enfermagem. 2. Pneumonia. 3. Ventilação
mecânica. 4. Software. I. Quinellato Louro, Thiago ,
orient. II. Título.

WENDRE COELHO DE SOUSA

**CRIAÇÃO DE UM *SOFTWARE*-PROTÓTIPO DE APOIO À PREVENÇÃO DA
PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Banca Examinadora de Qualificação do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) como requisito para obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Quinellato Louro

Aprovação: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Thiago Quinellato Louro
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO (Presidente)

Prof.^a Dr.^a Lidiane da Fonseca Moura Louro
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO – 1^a Examinadora

Prof. Dr. Daniel Aragão Machado
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO – 2^o Examinador

Prof.^a Dr.^a Yonara Cristiane Ribeiro
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO – 1^o Suplente

Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO – 2^o Suplente

Rio de Janeiro
2020

AGRADECIMENTOS

Muitos foram os apoios recebidos até aqui, e por assim ser, não poderia deixar de começar os meus agradecimentos me referindo ao meu esposo Filipe, que desde o início sempre esteve ao meu lado, me apoiando e incentivando em todos os momentos. A você, meu amor, obrigado por tanto, a caminhada não seria a mesma se não tivesse sua companhia integralmente. Agradeço à minha mãe Luzilene e minha irmã Júlia por toda preocupação, zelo e cuidado para comigo, é por vocês que me empenho e tento ir além, me superando a cada dia.

Vocês revigoram as minhas forças.

À pequena parte da minha família que sempre torceu por mim, em especial minhas primas Amanda e Stefhani, obrigado pelo carinho e sintonia incrível que temos.

À minha vó Lúcia que hoje infelizmente não se encontra entre nós, mas foi peça importantíssima nesse processo, principalmente pelo homem que me tornei.

Aos meus amigos que sempre torceram pelo meu sucesso, em especial à minha amiga Jéssica, pessoa ímpar que me acompanha desde a faculdade.

Ao meu orientador Dr. Thiago Quinellato Louro, por tamanha dedicação e boa vontade em partilhar do seu conhecimento para comigo e nortear os meus caminhos quando eu me via tão perdido.

Aos professores Lidiane da Fonseca Moura Louro, Daniel Aragão Machado, Yonara Cristiane Ribeiro e Roberto Carlos Lyra da Silva, pelas contribuições que foram importantíssimas para o desenvolvimento deste trabalho, agregando conhecimentos e qualidade em minhas discussões.

Ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e ao seu corpo docente, por me possibilitarem dar mais um importante passo em minha trajetória acadêmica.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para que esse momento acontecesse, muito obrigado.

Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar algo diferente.

Roger Von Oech

RESUMO

A infecção hospitalar (IH) tem sido apontada como um dos mais importantes riscos ao paciente hospitalizado; quando associadas a pacientes em ventilação mecânica nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), representam um índice maior ainda. Portanto, ações de prevenção da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAVM) precisam ser prioritárias nas instituições de saúde, a fim de promover segurança aos pacientes que necessitam de assistência ventilatória invasiva durante sua internação em UTI. O grande desafio é preparar os profissionais de enfermagem atuantes em terapia intensiva de forma a garantir a atualização e incorporação dos conhecimentos necessários para o uso dos recursos tecnológicos existentes, minimizando tais riscos. Os objetivos deste estudo são desenvolver um *software*-protótipo como instrumento de capacitação profissional em enfermagem na perspectiva da implementação de medidas de prevenção à PAVM; mapear o uso das tecnologias da informação como estratégia de capacitação profissional em enfermagem no que tange às infecções nosocomiais no contexto da terapia intensiva; descrever as etapas de criação de um *software*-protótipo acerca dos cuidados de enfermagem realizados como medidas de prevenção à PAVM. Pesquisa aplicada, com projeção de um *software* para celulares e *tablets*, mais conhecido como aplicativo. Como método de operacionalização, optou-se pela prototipação cíclica que é composta por quatro etapas, em que são desenvolvidas as cinco atividades metodológicas genéricas para o desenvolvimento de aplicações para a internet; são elas: Etapa 1 – comunicação; Etapa 2 – planejamento rápido; Etapa 3 – construção do protótipo. A presente pesquisa não teve a necessidade de ser submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Resultados: Etapa 1 – comunicação (foi dividida em três momentos): 1º – identificação das necessidades de informação a respeito das medidas de prevenção para PAVM; 2º – mapeamento do uso das tecnologias da informação como ferramentas de comunicação entre enfermeiros que trabalham em terapia intensiva; 3º – identificação das tecnologias disponíveis. Etapa 2 – planejamento rápido (foi dividida em quatro passos): 1º – definição do sistema operacional para uso; 2º – planejamento orçamentário; 3º – definição do esquema gráfico; 4º – definição do conteúdo escrito. Etapa 3 – construção do *software*-protótipo. Entende-se que os objetivos deste trabalho foram amplamente contemplados e que as tecnologias são aliados importantíssimos para atualização do profissional enfermeiro no seu dia a dia atuante em UTI, sendo urgente a inserção de novos atores da enfermagem inseridos nas pesquisas que envolvam criação de *softwares*, principalmente relacionados à prevenção da PAVM.

Palavras-chave: Enfermagem; Pneumonia; Ventilação mecânica; *Software*.

ABSTRACT

Hospital infection (HI) has been identified as one of the most important risks for hospitalized patients; when associated with patients on mechanical ventilation in Intensive Care Units (ICUs), they represent an even higher rate. Therefore, Ventilator-associated Pneumonia (VAP) prevention actions need to be a priority in health institutions, in order to promote safety to patients who need invasive ventilatory assistance during their time in the ICU. The great challenge is to prepare nursing professionals working in intensive care in order to guarantee the updating and incorporation of the necessary knowledge for the use of existing technological resources, minimizing such risks. The objectives of this study are to develop a prototype software as an instrument for professional training in nursing from the perspective of implementing measures to prevent VAP; to map the use of information technologies as a strategy for professional training in nursing with regard to nosocomial infections in the intensive care context; to describe the steps to create a prototype software about nursing care performed as measures to prevent VAP. Applied research, with projection of software for cell phones and tablets, better known as an application or app. As a method of operationalization, we opted for cyclic prototyping, which consists of four stages, in which the five generic methodological activities are developed for the development of applications for the internet, they are: Stage 1 – communication; Stage 2 – quick planning; Stage 3 – building the prototype. This research did not have to be submitted to the Research Ethics Committee (REC). Results: Stage 1 – communication (divided into 3 moments): 1st – identification of the information needs regarding the preventive measures for VAP; 2nd – mapping the use of information technologies as communication tools between nurses working in intensive care; 3rd – identification of available technologies. Stage 2 – quick planning (divided into four steps): 1st – definition of the operating system for use; 2nd – budget planning; 3rd – definition of the graphic scheme; 4th – definition of written content. Stage 3 – construction of the prototype software. It is understood that the objectives of this work were widely contemplated and that technologies are extremely important allies for updating the professional nurse in their daily work in the ICU, with the insertion of new nursing actors inserted in research involving creation being urgent software, mainly related to VAP prevention.

Keywords: Nursing; Pneumonia; Mechanical ventilation; Software.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Etapas do processo de prototipagem.....	28
Quadro 1 –	Descritores utilizados na prospecção dos artigos.....	30
Figura 2 –	Fluxograma coleta e análise dos dados, segundo PRISMA.....	34
Quadro 2 –	Características dos estudos selecionados na revisão de escopo.....	35
Tabela 1 –	Estratificação dos aplicativos segundo o idioma.....	44
Tabela 2 –	Estratificação dos aplicativos no idioma português segundo área.....	45
Tabela 3 –	Estratificação dos aplicativos no idioma português para área de terapia intensiva, segundo o público-alvo.....	45
Figura 3 –	Orçamento para a criação do <i>software</i> -protótipo.....	48
Figura 4 –	Esquema gráfico do <i>software</i> -protótipo.....	49
Figura 5 –	Template de acesso ao VMS e <i>QR Code</i> via Fabapp.....	49
Figura 6 –	Imagens iniciais.....	59
Figura 7 –	Menu Inicial.....	59
Figura 8 –	Itens Menu Inicial.....	60
Figura 9 –	Itens Menu “Ventilação Mecânica”.....	62
Figura 10 –	Itens Menu “Pneumonia”.....	64
Figura 11 –	Itens Menu “ <i>Bundle</i> ”.....	64
Figura 12 –	Itens Menu “Fale Conosco”.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa –	Agência Nacional de vigilância sanitária
BDENF –	Base de Dados de Enfermagem
BIREME –	Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
BNM –	Bloqueadores Neuromusculares
CDC –	<i>Center for Disease Control and Prevention</i>
CEP –	Comitê de Ética e Pesquisa
CTI –	Centro de Terapia Intensiva
DeCS –	Descritores em Ciências da Saúde
DPOC –	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EA –	Evento Adverso
EA/I –	Eventos Adversos e Incidentes
EUA –	Estados Unidos da América
GT –	Grupo de Trabalho
HM –	Higienização das Mãos
HME –	<i>Heat and Moisture Exchangers</i>
ICS –	Infecção de Corrente Sanguínea
IH –	Infecção Hospitalar
IHI –	<i>Institute for Healthcare Improvement</i>
IOM –	<i>Institute of Medicine</i>
IRAS –	Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde
ITU –	Infecção do Trato Urinário
LILACS –	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE –	Literatura Internacional em Ciências da Saúde
MeSH –	<i>Medical Subject Headings</i>
NHSN –	<i>National Health Care Safety Network</i>
OMS –	Organização Mundial da Saúde
PAH –	Pneumonia Adquirida no Hospital
PAVM –	Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica
PCC –	População, Conceito e Contexto

PH –	Pneumonia Hospitalar
PN –	Pneumonia Nosocomial
PPGENF –	Programa de Pós-Graduação em Enfermagem
PRISMA –	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses</i>
PubMed –	<i>National Library of Medicine National Institutes of Health of EUA</i>
PWA –	<i>Progressive Web App</i>
SAE –	Sistematização da Assistência de Enfermagem
SARA –	Síndrome de Angústia Respiratória Aguda
SDRA –	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
SHEA –	<i>Society for Healthcare Epidemiology of America and Cambridge University</i>
SNE	Sonda Nasoenteral
SP –	Segurança do Paciente
SPH –	Simulação do Paciente Humano
SUS –	Sistema Único de Saúde
TIC –	Tecnologias de Informação e Comunicação
3G –	Terceira Geração
TVP –	Trombose Venosa Profunda
UTI –	Unidade de Terapia Intensiva
VM –	Ventilação Mecânica
VMI –	Ventilação Mecânica Invasiva
VMNI –	Ventilação Mecânica Não Invasiva
VMS –	Ventilação Mecânica Segura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	16
1.1.1 <u>Objetivo geral</u>	16
1.1.2 <u>Objetivos específicos</u>	16
1.2 Justificativa	16
2. ESTADO DA ARTE	18
2.1 As infecções nosocomiais e a PAVM no contexto da UTI.....	18
2.2 Prevenção de infecções e a segurança do paciente em UTI.....	20
2.3 Tecnologias da informação e comunicação na assistência de enfermagem em UTI.....	21
2.4 As tecnologias da informação e comunicação e a capacitação do profissional de enfermagem.....	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 Tipo do estudo.....	26
3.2 Descrição da prototipação.....	27
4. RESULTADOS	33
4.1 Etapa 1: Comunicação.....	33
4.2 Etapa 2: Planejamento rápido (modelagem ou projeto rápido).....	46
4.3 Etapa 3: Construção do protótipo.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	69

1. INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um ambiente hospitalar altamente especializado para onde são encaminhados os pacientes em condições críticas de saúde e risco iminente de vida. Neste sentido, necessitam da assistência contínua de uma equipe treinada e capacitada para atender às mais diversas complexidades, mantendo vigilância constante, evitando os eventos adversos (EA) e beneficiando o paciente com o melhor atendimento. Os pacientes de alta complexidade que são encaminhados à UTI podem ser submetidos a procedimentos invasivos, pois podem estar hemodinamicamente instáveis, precisando de monitorização por 24 horas, além da utilização de todo aparato tecnológico e capacitação profissional especializada (SILVA, 2010).

A infecção hospitalar (IH) tem sido apontada como um dos mais importantes riscos ao paciente hospitalizado, o que justifica sua inclusão nos indicadores de qualidade da assistência à saúde. Classicamente, a IH é definida em âmbito nacional como “aquela adquirida após a admissão do paciente e que se manifesta durante a internação ou após a alta hospitalar, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares” (BRASIL, 1998, p. 84).

Segundo Lacerda e Egry (1997), a trajetória histórica da ocorrência das IH e seu controle possuem forte ligação com a própria história dos modelos dominantes do processo saúde-doença, e esta constatação nos oferece subsídios importantes para práticas de prevenção e controle das infecções futuras, sendo fundamental uma reflexão de que a prevalência das IH e seus fatores de risco estão diretamente ligados ao modelo técnico-assistencial adotado pela medicina.

As IH representam as complicações mais comuns nos serviços de saúde, afetando cerca de dois milhões de pessoas no mundo anualmente. Estudos realizados mostram que as IH são cerca de 5% a 10% das complicações hospitalares nos países desenvolvidos, em contraste com 40% que ocorre em países em desenvolvimento pertencentes à Ásia, América Latina e África (RAKA, 2009).

A pneumonia é a segunda principal infecção nosocomial em UTI; quando associada à ventilação mecânica (VM), é a infecção que mais acomete os pacientes internados, sendo que sua incidência pode variar de 9% a 68%, dependendo do método diagnóstico utilizado e da população estudada (GUIMARÃES; ROCCO, 2006).

De acordo com dados do *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), a pneumonia é a segunda IH mais comum nos [Estados Unidos da América] EUA, representando 15% de todas elas, e 27% das infecções adquiridas nas UTIs. A taxa de letalidade por pneumonia hospitalar [PH] é de 20% a 33%, sendo que alguns mostraram até 60% (KOENING; TRUWIT, 2006).

Os fatores de risco para pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) são diversos e podem variar dependendo do hospital, tipo de UTI e população estudada. Isso justifica a necessidade de vigilância local permanente e condutas específicas para prevenção e controle desses EA (CARRILHO *et al.*, 2006).

Apesar de salvar muitas vidas, a aplicação de uma pressão positiva nos pulmões, através de uma prótese colocada nas vias aéreas, pode gerar uma série de efeitos adversos. São bem reconhecidas: a instabilidade hemodinâmica, principalmente nos pacientes hipovolêmicos; a maior frequência de infecções respiratórias, devido à redução dos mecanismos de defesa locais pela presença do tubo; e mais recentemente, a lesão induzida pela VM, que está associada às altas pressões alveolares que são atingidas em algumas unidades decorrentes de um pulmão doente, bastante heterogêneo (CARVALHO, 2006).

Do ponto de vista epidemiológico, a PAVM afeta 8% a 20% dos pacientes de UTI e aproximadamente 27% dos indivíduos ventilados mecanicamente. A mortalidade varia de 20% a 50%, e pode chegar a 70% quando os agentes etiológicos são multirresistentes. Dentre os fatores de risco, está o tempo de VM, presença de doença pulmonar crônica, sepse, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), doença neurológica, trauma, uso de antimicrobiano prévio e transfusão de sangue (REA-NETO *et al.*, 2008).

No contexto da assistência de enfermagem em UTI, onde os pacientes são de maior risco, a frequente e inevitável aplicação de procedimentos invasivos, a administração de antibióticos de amplo espectro e a seleção de microrganismos resistentes, a atenção às medidas preventivas revestem-se de redobrado significado.

Portanto, o crescimento da frequência de microrganismos resistentes representa um sério problema de saúde que pode ser debelado com um adequado preparo da equipe no que se refere à atenção aos riscos do cliente para aquisição da PAVM. Programas de educação profissional têm reconhecido que a ocorrência de PAVM pode ser reduzida em 50% ou mais, usando várias intervenções para prevenir a colonização e a aspiração de secreções e de conteúdo gástrico (VILA; ROSSI, 2002).

Se no planejamento e implementação dos cuidados de enfermagem forem observadas as condições de risco conhecidas, as características do serviço e tratamento, as medidas de prevenção e controle estabelecidas em protocolos de confiabilidade comprovada, adicionada à

adoção de educação continuada permanente para viabilizar a necessária atualização do conhecimento, sem dúvida, a qualidade da assistência estará garantida (COSTA; PADILHA, 2011).

Uma estratégia que tem sido adotada com sucesso para prevenção de PAVM se refere à criação de protocolos dentro das UTI, aplicados de forma multidisciplinar e auditados pelos Serviços de Controle de Infecção Hospitalar (MENDONÇA, 2009). No entanto, aplicar os protocolos na prática assistencial constitui um desafio. Estudos sugerem que esses sejam dinâmicos e implementados em conjunto com a equipe de saúde, para que haja motivação de todos os envolvidos, permitindo a avaliação contínua da assistência prestada e a criação de metas terapêuticas claras (SCHWEITZER *et al.*, 2011; SIMÃO *et al.*, 2007).

Atualmente, têm sido bastante utilizados os pacotes ou *bundles* de cuidados, os quais reúnem um pequeno grupo de intervenções que, quando implementadas em conjunto, resultam em melhorias substanciais na assistência em saúde (INSTITUTE FOR HEALTHCARE IMPROVEMENT, 2010). Nesse sentido, é importante destacar a necessidade de atualização permanente dos profissionais de saúde (SCHWEITZER *et al.*, 2011).

Diferente dos protocolos convencionais, nos *bundles* nem todas as estratégias terapêuticas possíveis precisam estar inclusas, pois o objetivo desse modelo não é ser uma referência abrangente do arsenal terapêutico disponível, mas sim ser um conjunto pequeno e simples de práticas baseadas em evidências que, quando executadas coletivamente, melhoram os resultados para os pacientes. Destacam-se as seguintes medidas: manter os pacientes com a cabeceira elevada entre 30° e 45°; avaliar diariamente a sedação e diminuir sempre que possível; profilaxia de úlcera péptica; profilaxia de trombose venosa profunda; higiene oral com antissépticos (clorexidina veículo oral). Outras medidas que são indicadas na prevenção da PAVM, porém não são baseadas em evidências, mas merecem destaque são: manter pressão do *cuff* entre 20-30 cm H₂O, cuidados com aspiração de secreções e lavagens das mãos (INSTITUT FOR HEALTHCASE IMPROVEMENT, 2010).

Segundo Pombo, Almeida e Rodrigues (2010), avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde nas UTI sobre prevenção de PAVM não é tarefa fácil, devido a muitas variáveis que estão envolvidas no processo de entendimento e ensinamento. Alguns profissionais de saúde não recebem orientação, informação ou treinamento sobre a forma ideal de se prevenir a ocorrência da PAVM. Por isso, a constante busca do conhecimento para uma assistência com mais qualidade é de primordial importância.

Diante desse panorama, é fundamental que ações de prevenção da PAVM sejam prioritárias nas instituições de saúde, a fim de promover segurança aos pacientes que necessitam

de assistência ventilatória invasiva durante sua internação em UTI (SILVA *et al.*, 2014).

Assim, a inovação tecnológica, quando usada em favor da saúde contribui diretamente com a qualidade, eficácia, efetividade e segurança do cuidado, ou seja, quando utilizada de maneira adequada cria condições que contribuem para um viver saudável entre os indivíduos que, na sociedade, são produtos e produtores. Assim, acredita-se que há espaço para a tecnologia e o cuidado ético/humanizado (ARONE; CUNHA, 2006).

Nessa perspectiva, o enfermeiro deve estar em constante processo de capacitação teórico-prática, aprendendo e pesquisando, conhecendo as novas tecnologias, identificando seus conceitos e as políticas que o permeiam, além de ser um profissional competente capaz de integrar e aplicar os novos adventos tecnológicos ao processo de cuidar em saúde.

De acordo com Secoli, Padilha, Leite (2005), embora se pesem as dificuldades intrínsecas da realidade da enfermagem brasileira, os estudos são unânimes em afirmar que as vantagens alçadas com as inovações tecnológicas justificam a busca de estratégias de superação desses elementos agravantes. De maneira basilar, acredita-se que o preparo profissional, por meio de uma educação permanente, representa o alicerce desse processo:

O grande desafio, na atualidade, é preparar profissionais de forma a garantir a atualização e incorporação dos conhecimentos necessários para o uso dos recursos tecnológicos existentes, em velocidade que os aproxime das máquinas, sem que se percam valores humanos fundamentais (SECOLI; PADILHA; LEITE, 2005).

Muito se tem observado de esforços na introdução de sistemas multimídias na área da saúde. As universidades já se utilizam de multimídias para ensinar e formar profissionais de saúde. A possibilidade de um ensino mais dinâmico e moderno, e até mesmo o ensino a distância, já fazem parte da nossa realidade.

Para Hanna, Ball e Edwards (2009), a aplicação de *softwares* em saúde tem o potencial de transformar a documentação clínica em uma ferramenta multidisciplinar integrada, com a perspectiva de melhorar os resultados clínicos, fortalecendo o contexto geral da assistência à saúde (p. 103). Além disso, alguns *softwares* ainda são, na sua maioria, adquiridos pela instituição e colocados em uso sem prévia avaliação de seu conteúdo ou funcionalidade.

a combinação da ciência da computação, da ciência da informação e da ciência de **enfermagem** projetada para auxiliar o gerenciamento e o processamento de dados, informação e conhecimento em enfermagem, para apoiar a prática de enfermagem e a prestação do cuidado (HANNAH; BALL; EDWARDS, 2009, p. 20).

A educação tem sido considerada instrumento para mudanças e transformações em uma sociedade. As transformações sociais e educacionais têm repercussões nos modos de produzir, nos diferentes campos do saber e de produção de bens e de serviços. No âmbito da educação e da saúde, a acumulação do conhecimento, traduzido em tecnologias e indicadores da qualidade dos processos de trabalho, tem influenciado a organização do trabalho, exigindo que os trabalhadores adquiram novas habilidades de forma dinâmica.

Segundo Andrade (2002), O setor de Terapia Intensiva é caracterizado, especificamente, pela presença da tecnologia. Tecnologia esta que incita, invariavelmente, os enfermeiros na busca de uma formação permanente e específica. De acordo com Lobo Neto (2000), a tecnologia impele o enfermeiro a estar constantemente se capacitando e sendo responsável pela formação contínua dos membros da equipe sob sua responsabilidade.

A necessidade da educação em UTI não se faz imperativa somente pela qualidade dos cuidados prestados aos clientes atendidos, mas também está relacionada à diminuição dos gastos e à redução das taxas de infecções. É o que demonstra o trabalho realizado por Craig *et al.* (2002), no qual a educação em uma unidade de emergência pediátrica reduziu drasticamente a infecção primária da corrente sanguínea, gerando uma grande economia nos custos.

Frente ao exposto anteriormente, o presente estudo pretende responder a seguinte **questão de pesquisa**: É possível desenvolver um *software*-protótipo acerca dos cuidados de enfermagem realizados como medidas de prevenção à PAVM?

Objeto: Os cuidados dos enfermeiros para o controle e prevenção da PAVM.

Em fase do exposto, temos como **questões norteadoras**:

Quais são as etapas necessárias para a construção de um *software*-protótipo acerca dos cuidados de enfermagem realizados como medidas de prevenção à PAVM?

Que conhecimentos técnico-científicos da área de enfermagem, inerentes aos cuidados aos pacientes com ventilação mecânica (VM), deverão compor o escopo científico de um *software* protótipo para PAVM?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Criar um *software*-protótipo acerca dos cuidados de Enfermagem realizados como medidas de prevenção para pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM).

1.1.2 Objetivos específicos

Mapear o uso das tecnologias da informação como estratégia de capacitação profissional em enfermagem no que tange às infecções nosocomiais no contexto da terapia intensiva.

Descrever as etapas de criação de um *software*-protótipo acerca dos cuidados de enfermagem realizados como medidas de prevenção à PAVM.

Identificar, através de uma revisão sistemática da literatura, as melhores evidências disponíveis para o controle e prevenção da PAVM.

1.2 Justificativa

A implementação de medidas específicas para a PAVM é baseada em diretrizes para a prática clínica, elaboradas por órgãos governamentais e associações de especialistas. Algumas estratégias são recomendadas e aplicadas na prática clínica para prevenir esta infecção, como, por exemplo, o uso de protocolos de sedação mais adequados com pacientes mais interativos, a interrupção diária da sedação, a manutenção de posição semirrecumbante (30 a 45 graus) e a higiene bucal. Nesse sentido, é importante destacar a necessidade de atualização permanente dos profissionais de saúde (KALIL *et al.*, 2016).

Desse modo, destaca-se a importância e relevância para a Enfermagem como uma profissão em que os processos de cuidar aliam-se aos princípios doutrinários e operacionais do Sistema Único de Saúde (SUS). Sua razão primeira está na necessidade de ampliar nossos conhecimentos acerca do cuidado e conforto quando cuidamos de clientes críticos, sobretudo quando submetidos à VM. Assim, a relevância da proposta desta investigação, principalmente

como uma contribuição crítico-reflexiva sobre a Enfermagem – processos de ensino, de investigação, de assistir/cuidar –, reside também na importância de inserir, com ajuda das tecnologias, as qualidades essenciais necessárias para a enfermeira cuidar e confortar seus clientes criticamente enfermos na UTI.

Portanto, este estudo justifica-se pela possibilidade de subsidiar estratégias programáticas para controle e redução da prevalência e incidência dos casos de PAVM.

Atualmente, os sistemas de informação e as redes de computadores têm desempenhado um papel importante na comunicação corporativa, pois é através dessas ferramentas que a comunicação flui sem barreira. Acerca da informática e sua evolução e utilização em todos os âmbitos da sociedade, Lévy (2011) diz que a finalidade da mídia é reproduzir e transportar as mensagens, que novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática.

Dalri e Carvalho (2002), por sua vez, apontam que o enfermeiro se depara com um novo desafio em relação às transformações tecnológicas e sua inserção no mundo do trabalho, ou seja, para os autores é imprescindível instrumentalizar-se no intuito de integrar novas tecnologias na enfermagem, conferindo-lhe uma nova conformação à sistematização de suas ações.

Além disso, os autores afirmam que é preciso uma fundamentação técnico-científica permanente do conhecimento essencial ao exercício da profissão, pois, de acordo com suas análises, à medida que o avanço técnico-científico insere-se cada vez mais na área da Saúde, mais evidente fica a necessidade de uma enfermagem capaz de acompanhar e atender às demandas advindas desse processo. Tais palavras vão de encontro com a afirmação de Hanna, Ball e Edwards (2009):

os enfermeiros sempre possuíram um papel fundamental de comunicação, atuando como mediadores entre o paciente e o sistema de saúde. Tal função é agora denominada gerenciamento de informação. Assim sendo, e cada vez mais, os enfermeiros vêm utilizando as tecnologias em saúde como auxílio na sua prática assistencial, gerencial, na pesquisa e no ensino (p. 17).

Diante desse panorama, é fundamental que ações de prevenção da PAVM sejam prioritárias nas instituições de saúde, a fim de promover segurança aos pacientes que necessitam de assistência ventilatória invasiva durante sua internação em UTI. Assim, espera-se que os resultados deste estudo possam subsidiar aqueles que trabalham junto a pacientes que necessitam utilizar a VM e com isso prevenir infecções respiratórias, principalmente as pneumonias que são, muitas vezes, decorrentes dessas terapêuticas.

2. ESTADO DA ARTE

2.1 As infecções nosocomiais e a PAVM no contexto da UTI

As infecções nosocomiais constituem um importante e grave problema nas enfermarias e ambientes de terapia intensiva no Brasil e no mundo. Esse tipo de infecção mostra-se potencialmente grave, uma vez que, com o uso prolongado, indiscriminado e, muitas vezes, errado dos antibióticos, há o surgimento de microrganismos resistentes às terapias antimicrobianas, contribuindo para uma maior letalidade e mortalidade dessa doença, bem como o prolongamento no tempo de internação e o aumento exponencial dos gastos na assistência médica a esse doente.

De acordo com Souza (2012), dentre as diversas condições de infecção relacionadas ao ambiente hospitalar, destaca-se a pneumonia nosocomial (PN), que mostrou ser o mais importante tipo de infecção hospitalar em diversos locais do mundo, inclusive no Brasil, tratando-se da modalidade de pneumonia hospitalar (PH) mais frequente e o segundo foco mais relacionado a infecções hospitalares em geral, variando entre 27% e 47% de todas as infecções hospitalares e 9% a 40% das infecções relacionadas à saúde adquiridas no ambiente de uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Em mais de 90% dos casos, a PN foi identificada em pacientes submetidos à intubação endotraqueal e ventilação mecânica (VM), fazendo com que a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) constituísse a principal etiologia de PN em nosso meio (SOUZA, 2012).

A pneumonia hospitalar ou nosocomial é definida como a pneumonia que ocorre pós 48 horas de admissão hospitalar, onde a patogênese tem ligação direta com o ambiente de internação. Já a Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica [PAVM] é definida como o quadro de pneumonia que se instala 48-72 horas após a intubação orotraqueal (SOUZA, 2012).

Portanto, a pneumonia permanece como uma das principais causas de morte em todo o mundo, estando entre as cinco mais frequentes em pessoas acima de 65 anos nos Estados Unidos (EUA). As taxas de mortalidade dessas infecções podem variar de 24% a 76% dos casos, especialmente quando a pneumonia está associada às *Pseudomonas spp.* ou *Acinetobacter spp.* Pacientes sob VM internados em UTI apresentam um risco 2-10 vezes maior de morte que pacientes sem ventilação, gerando aumento no tempo de hospitalização, em média, de quatro a

nove dias (FIGUEIREDO; VIANNA; NASCIMENTO, 2013).

Segundo Ruffell e Adamcova (2008), os principais fatores de risco para o desenvolvimento de PN são: idade acima de 70 anos, desnutrição, doenças de base, depressão do nível de consciência, doenças pulmonares e cardiológicas, uso de sondas ou de cânula nasogástrica, suporte nutricional enteral, posição do paciente e a elevação insuficiente da cabeceira, VM, intubação (presença do tubo orotraqueal) ou reintubação orotraqueal, traqueostomia, macro ou microaspiração de secreção traqueobrônquica, uso prévio de antimicrobianos, broncoscopia e broncoaspiração de microrganismos da orofaringe.

Pode-se mencionar, ainda, que os fatores de risco citados acima como o suporte nutricional enteral, a posição do paciente e a elevação insuficiente da cabeceira, o tubo orotraqueal e a VM aumentam o risco de pneumonia em 6-21 vezes (AMARAL; CORTES; PIRES, 2009).

Em 2009, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) criou um Grupo de Trabalho (GT), que reuniu diversos profissionais que atuam na prevenção e controle direto da assistência a pacientes com infecções hospitalares para iniciar a construção dos Critérios Nacionais de Infecção do Trato Respiratório, dentre eles, os critérios para diagnóstico da PAVM.

O GT buscou referências nos sistemas de vigilância epidemiológica dos EUA: o *National Health Care Safety Network* (NHSN) de 2009, coordenado pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). O objetivo central desse grupo era criar protocolos de âmbito nacional que definissem os critérios epidemiológicos padronizados das infecções nosocomiais e, com isso, permitir que os serviços locais utilizassem o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica para determinar as características do perfil epidemiológico das infecções hospitalares presentes em cada unidade. O intuito era de contribuir com estratificação dos riscos para o planejamento e definição de ações de prevenção e controle (DALMORA *et al.*, 2013).

Com isso, a análise individualizada de cada serviço de Terapia Intensiva ganha grande destaque e importância, tornando-se parte fundamental no controle da PAVM, ganhando periodicamente revisões nos métodos e critérios, acompanhando as mudanças nas diretrizes internacionais e adequando-se à realidade brasileira.

2.2 Prevenção de infecções e a segurança do paciente em UTI

A UTI é destinada ao atendimento a pacientes graves, instáveis hemodinamicamente, com necessidade de monitorização constante e com maior número de procedimentos invasivos. Dessa forma, caracteriza-se como uma área crítica, de alta complexidade tecnológica e com elevado risco para o desenvolvimento de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), com representação de, em média, 20% de todas as infecções diagnosticadas nos pacientes hospitalizados (NOVARETTI *et al.*, 2014).

Nesse sentido, as IRAS colocam em risco a Segurança do Paciente (SP) e constituem-se como o Evento Adverso (EA) mais frequente nas instituições hospitalares. Com maior incidência, destacam-se as Infecções do Trato Urinário (ITU), as PAVM e as Infecções de Corrente Sanguínea (ICS) (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Na equipe multiprofissional, a Enfermagem ganha visibilidade, não só por ser a categoria com maior número de trabalhadores, mas por permanecer 24 horas ao lado do paciente, por estar presente em todos os serviços de saúde nos diferentes níveis assistenciais, além de executar funções burocráticas, de controle de infecção hospitalar e atuar no ensino e pesquisa (NOVARETTI *et al.*, 2014).

De acordo com Cavalcante *et al.* (2015), um estudo realizado em 2015 observou que o desenvolvimento de IRAS, aliado à presente complexidade do cuidado de pacientes internados na UTI, pode impactar diretamente na assistência de enfermagem, de modo a gerar sobrecarga para a equipe.

Por outro lado, essa sobrecarga de trabalho nas UTI pode favorecer ou predispor ao desenvolvimento de IRAS. Assim, torna-se imprescindível diminuir os riscos assistenciais no processo de cuidar em enfermagem, pois tem impacto direto na SP e na qualidade da assistência. Ademais, a redução dos riscos e dos danos, além da incorporação de boas práticas, favorece a efetividade dos cuidados e o seu gerenciamento de modo seguro.

Atualmente, a expressão “segurança do paciente” (SP) tem sido muito utilizada na área da saúde e se tornado uma das temáticas mais inovadoras e prioritárias nas últimas décadas. Ela é definida como ato de evitar, prevenir e melhorar os possíveis EA e erros cometidos pelos profissionais na prática assistencial e que possam colocar em risco a vida dos pacientes, principalmente pelos profissionais da enfermagem, a fim de assegurar uma assistência de qualidade (CAPUCHO; ARNAS; CASSIANI, 2013; CAVALCANTE *et al.*, 2015; VINCENT, 2010).

A SP ganhou evidência após a divulgação do relatório publicado em 2000 pelo *Institute of Medicine* (IOM), “To err is human”, que resultou de duas pesquisas de avaliação da incidência de EA realizadas em hospitais dos EUA e que apontaram elevada incidência desses eventos na assistência à saúde. Os resultados indicaram ocorrência de 2,9% a 3,7% de EA durante o cuidado realizado e revelaram a ocorrência de 44.000 a 98.000 mortes preveníveis por ano, como resultado da assistência insegura, o que gerou preocupação em âmbito mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define segurança do paciente como “a redução do risco de danos desnecessários durante os processos assistenciais e uso das boas práticas para alcançar os melhores resultados para o cuidado de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Segundo Reason (2009), existem duas abordagens acerca do erro: a primeira refere-se ao próprio sujeito, ou seja, ao profissional, e consistem nos atos inseguros, como desatenção, descuido, negligência, imprudência; e a segunda abordagem refere-se ao sistema, ou seja, as instalações, organização, entre outros, que levam às falhas ativas e, conseqüentemente, à ocorrência de EA e/ou incidentes.

Novaretti *et al.* (2014) trazem um dado muito importante sobre os eventos adversos e incidentes (EA/I). Eles registraram 15.054 EA/I no período estudado, e destes, 10.115 estavam ligados à competência da enfermagem. Da mesma forma foram observados por Gonçalves *et al.* (2012), que registraram 1.082 EA e erros dentro da UTI, todos ligados à enfermagem. Dessa maneira, pode-se entender que os enfermeiros e técnicos de enfermagem são os maiores responsáveis pela manutenção da SP na UTI, porém, na realidade isso não vem acontecendo.

2.3 Tecnologias da informação e comunicação na assistência de enfermagem em UTI

Com o surgimento de novas tecnologias se tornou possível observar a ocorrência de eventos indesejados e falhas na qualidade e segurança da assistência. Isso porque antes os tratamentos eram simples e seguros, porém ineficazes. Com a modernidade, as terapias se tornaram cada vez mais complexas e eficazes, no entanto, mais perigosas, o que requer muita habilidade dos profissionais, principalmente os atuantes na UTI (TAVARES, 2013; VINCENT, 2010).

Vale ressaltar que a falta de conhecimento e segurança dos profissionais de saúde faz com que acabem realizando procedimentos errados, colocando em risco a vida do paciente. Por esse motivo, garantir um cuidado seguro tem sido um desafio constante para as organizações de saúde (FREITAS *et al.*, 2014; TAVARES, 2013).

Sobre essa questão, o relatório do Instituto Americano de Medicina aponta dados importantes em relação à segurança do paciente, em que os erros de medicação foram responsáveis pela morte de 7.391 norte-americanos. Sabe-se que os profissionais da enfermagem são responsáveis pela segurança do paciente (SP), e também da qualidade e eficácia da assistência que está sendo prestada, uma vez que eles passam a maior parte do tempo em contato com os pacientes (CAVALCANTE *et al.*, 2015; DIAS *et al.*, 2014).

De acordo com Toffoletto (2008), quanto mais complexas as terapias, maior será o avanço e a utilização de tecnologias, e associado a isso, tem-se a sobrecarga de trabalho e a falta de conhecimento e habilidades, levando ao erro durante a assistência de enfermagem e, conseqüentemente, a danos ao paciente, principalmente da UTI. Sabe-se que a UTI consiste num ambiente que tem por finalidade a manutenção da vida e recuperação da saúde, por isso possui um alto grau de complexidade, onde o paciente em estado crítico necessita de atendimento especializado e eficaz.

Em virtude dessa complexidade e da utilização de vários procedimentos e intervenções terapêuticas, as chances de ocorrer EA e erros são ainda maiores, colocando em risco a segurança e a vida do paciente (ALVES *et al.*, 2016; BECCARIA *et al.*, 2009; SILVA; CUNHA; MOREIRA, 2011).

Silva, Wegner e Pedro (2012) destacam a comunicação efetiva como uma das recomendações primordiais a serem aplicadas na UTI visando à segurança do paciente. A comunicação efetiva é apontada por eles como algo que deve estar inserido no processo de assistência, pois é impossível prestar um cuidado seguro sem que haja comunicação com os demais profissionais, pacientes e familiares.

Convém mencionar que os pacientes hospitalizados na UTI já estão vulneráveis a diversas situações, e quando não há essa interação, sentem insegurança e temor diante dos cuidados dos profissionais. Essa comunicação deve ser feita na passagem de plantão e também pelos registros nos prontuários, de forma coesiva, coerente e completa, pois um dos grandes erros cometidos consiste na deficiência dos registros da enfermagem.

Segundo Paschoal, Mantovani e Méier (2007), os profissionais da enfermagem, devido à assistência direta ao paciente, são responsáveis pela manutenção de sua segurança. No entanto, o despreparo e a falta de conhecimento dos profissionais fazem com que a garantia

dessa segurança seja um grande desafio. Por esse motivo, as recomendações mais importantes observadas consistem na comunicação, na capacitação e na conscientização dos profissionais sobre os erros e EA, com a finalidade de preveni-los e/ou reduzi-los.

Diante desse cenário, novas abordagens do processo de educação devem ser adotadas para garantir o acesso à formação daqueles que ainda não a possuem, como também a educação permanente daqueles que atuam em unidades formadoras de recursos humanos e prestadores de serviços de saúde. Essas tecnologias permitem visualizar novas formas de prestar a assistência, considerando as necessidades dos profissionais, e, com isso, colaborar para a transformação das realidades práticas locais.

2.4 As tecnologias da informação e comunicação e a capacitação do profissional de enfermagem

A utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na área da saúde teve seu início em clínicas médicas particulares, hospitais e na administração de unidades privadas de saúde, buscando melhorar processos com o objetivo de atender aos pacientes com qualidade. O uso da tecnologia na área da saúde pode ser constatado pelas inúmeras ferramentas disponíveis no mercado, como: sistemas de gestão, controle e avaliações; aplicativos específicos; equipamentos computadorizados, dentre outros. Busca-se, por meio da tecnologia, o aprimoramento nos diagnósticos, possibilitando tratamentos com maior eficácia e qualidade, o que pode impactar no gerenciamento dos custos operacionais dos serviços clínicos prestados (BARBOSA, 2014).

Para que a tecnologia possa contribuir adequadamente na área da saúde, faz-se necessário que os profissionais que a utilizam estejam devidamente capacitados. A capacitação dos usuários deve ser permanente, devido à velocidade no aprimoramento tecnológico.

O mundo entra na era da informação e do conhecimento. Isso tem provocado novas mudanças na sociedade e na escola. Por isso, novos conhecimentos precisam ser desenvolvidos. É preciso aprender a lidar com essa nova situação (VALLIN, 2003, p. 112).

O desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade atual vem causando transformações constantes nos ambientes de trabalho e, conseqüentemente, exigindo um

profissional capaz de adaptar-se às mudanças e motivado a continuar aprendendo ao longo da sua vida.

Nesse contexto, o aparecimento de recursos interativos e de bases de formação contribui para potencializar a difusão do conhecimento e superar a relação tempo e espaço, oferecendo tanto oportunidades para a construção e o acesso ao conhecimento como possibilitando interações individuais e coletivas de forma integrada e permanente (VALLIN, 2003). No processo de educação dos profissionais da saúde, entende-se como educação permanente qualquer tipo de atividade de capacitação caracterizado pela relação com o processo de trabalho institucional.

Dessa forma, a educação permanente objetiva a transformação da prática e adota como pressuposto pedagógico a discussão da realidade com base nos elementos que façam sentido para os sujeitos envolvidos no processo de busca da melhoria na qualidade dos serviços e nas condições de trabalho (CARVALHO; CLEMENTINO; PINHO, 2008).

Segundo Carvalho, Clementino e Pinho (2008), nesse processo de educação, a utilização de tecnologia de comunicação de ponta deve estar sustentada numa concepção de ensino que possibilite uma aprendizagem significativa, apoiada no pensamento reflexivo, dialógico, contextual, colaborativo e construtivo. O uso da tecnologia como ferramenta medializadora desses processos educacionais tem sustentado as iniciativas de capacitação, em especial aquelas de educação a distância, apresentando-se como mais uma alternativa de atualização profissional.

Na enfermagem, o uso das TIC é uma estratégia que está sendo empregada com o objetivo de responder às necessidades de capacitação definidas pelo cenário da profissão no país. É importante ressaltar a composição da força de trabalho, constituída, na sua maioria, por profissionais de nível médio; a distribuição geográfica dos profissionais, que usualmente concentram-se nos grandes centros urbanos, em especial nas regiões Sudeste e Sul; e a grande diversidade de ações desenvolvidas pelos profissionais que envolvem atividades de menor complexidade até aquelas de maior complexidade e risco para o paciente (BECCARIA *et al.*, 2009).

Para Figueiredo, Vianna e Nascimento (2013), as oportunidades de capacitação oferecidas pelos órgãos formadores concentram-se em regiões mais desenvolvidas do país e utilizam metodologias presenciais que exigem do profissional o seu afastamento do serviço, bem como investimento financeiro.

Atualmente, a utilização de novas ferramentas tecnológicas no ensino está cada vez mais presente na formação dos profissionais de enfermagem. Sendo assim, a utilização de

ferramentas como computadores, celulares, *tablets*, bibliotecas virtuais, aplicativos, internet, dentre outros, é favorável para a educação permanente na área da saúde.

Assim, o público receptivo à modalidade educacional que utiliza ferramentas tecnológicas no seu processo de ensino/aprendizagem possui, em sua maioria, formação acadêmica de nível superior e necessita de atualizações para o exercício profissional. Buscam, por isso, melhorar a qualificação na área em que atuam por meio da educação permanente que utiliza TIC (EBERT, 2003).

Para Nascimento e Prado (2004, p. 239):

Educar é oportunizar diálogo e troca de experiências; é valorizar ideias, sem as quais a recriação e a transformação do conhecimento ficam ameaçadas e das quais a comunicação não pode estar dissociada, desde que favoreçam a produção do saber e sua socialização. Assim evitam-se as relações autoritárias, que reprimem a criatividade e a sensibilidade, dificultam a reflexão e permitem um ensino desconexo, perpetuando a dicotomia entre teoria e a prática.

Segundo Paschoal, Mantovani e Méier (2007), para o profissional de enfermagem se desenvolver como sujeito integral, é necessário que haja sempre uma aprendizagem mútua, constante e contínua, mesmo depois que esse profissional tenha adquirido uma qualificação profissional que atenda às suas metas. É importante que as competências e habilidades profissionais sejam sempre ressaltadas e destacadas. As habilidades que são desenvolvidas na vida social devem e podem ser aprimoradas na vida profissional, vinculando as metas individuais ao exercício da profissão.

Segundo Ceccim (2005), a educação permanente está caminhando juntamente com as novas ferramentas de TIC, pois a atualização dos profissionais da área de saúde torna-se cada vez mais necessária.

Para Ebert (2003, p. 3):

O grande desafio do novo milênio em relação à educação é transpor os limites físicos a que alunos e professores estiveram até hoje atrelados, rompendo com a obrigatoriedade da presença de professor e alunos em sala de aula, em tempo integral, para que o processo de ensino aprendizagem aconteça.

Além de aperfeiçoar as questões voltadas para a atualização profissional e das práticas cotidianas vinculadas com questões teóricas, metodológicas, científicas e tecnológicas, e as que se relacionam com a busca pelo conhecimento mesmo depois da formação, a educação permanente visa às atuações conjuntas da equipe de trabalho, que estão apoiadas em políticas internas e externas inseridas na área da saúde (CECCIM, 2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo do estudo

Trata-se de uma pesquisa aplicada, que visa o desenvolvimento de um aplicativo móvel para auxiliar os enfermeiros no processo de prevenção das infecções associadas à ventilação mecânica (VM).

A pesquisa aplicada refere-se à geração de conhecimentos para a elaboração de novos produtos ou aperfeiçoamento dos já existentes, suprimindo a necessidade de um local para a solução de um problema específico, ou seja, utiliza os conhecimentos gerados pela pesquisa básica para aplicação prática com produtos, frente a uma demanda preestabelecida (MENEZES; SILVA, 2001; POLIT; BECK; HUNGLER, 2004).

A pesquisa aplicada tem como objetivo a utilização de toda a informação disponível para a criação de novas tecnologias e métodos, transformando a sociedade atual em que vivemos. Esse tipo de pesquisa possui resultados mais palpáveis, muitas vezes percebidos pela população também. Tais afirmações vão de encontro com as palavras de Adami e Maranhão (1995):

A pesquisa aplicada busca gerar conhecimento para a aplicação prática e dirigida a solução de problemas que contenham objetivos anteriormente definidos. Esses objetivos podem ser de médio ou curto prazo de alcance, sendo então uma investigação direcionada pelas instituições financiadoras.

Um processo de *software* é um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de *software*. Portanto, um processo de *software* se dá pela estruturação de um conjunto de atividades que resultam num produto *software*. Um processo deve contribuir na redução de custos, no aumento de qualidade e de produção. Um processo que não suporta esses objetivos não é considerado um processo adequado.

Os modelos evolucionários demonstram características que possibilitam criar e ampliar versões muito mais complexas do *software*, e dentre estes os mais usuais são: “prototipação” e o “modelo espiral”, portanto são inúmeros os modelos de processo de desenvolvimento de *software*.

Nesse sentido, foi estabelecida a técnica da metodologia cíclica de prototipagem para construção do sistema. O ciclo de vida é a estrutura contendo processos, atividades e tarefas envolvidas no desenvolvimento, operação e manutenção de um produto de *software*, abrangendo a vida do sistema, desde a definição de seus requisitos até o término de seu uso.

De acordo com Pressman (2011), o modelo de ciclo de vida é a primeira escolha a ser feita no processo de *software*. A partir desta escolha definir-se-á desde a maneira mais adequada de obter as necessidades do cliente, até quando e como o cliente receberá sua primeira versão operacional do sistema (PRESSMAN, 2011).

No que tange aos preceitos éticos e coadunando com a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016 (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2016), a presente pesquisa não será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), haja vista não envolver sujeitos da pesquisa humanos, uma vez que os dados que irão subsidiar a construção do *software* serão decorrentes de textos científicos (dados secundários de pesquisas publicadas), além de revisão de literatura científica.

3.2 Descrição da prototipação

O protótipo não deve ser descartado após a fase inicial de validação de conceito, devendo ser encarado como um processo evolutivo, em que o protótipo inicial é desenvolvido, avaliado e refinado continuamente até se atingir o produto final. A realização de protótipos – sejam eles meramente ilustrativos ou já protótipos de teste – deve ser sempre incorporada no processo de *design*.

Sendo assim, na engenharia de *software*, a prototipagem é construída mediante quatro etapas (para realizar as aplicações para internet, são desenvolvidas cinco atividades metodológicas), como citadas abaixo (PRESSMAN, 2011):

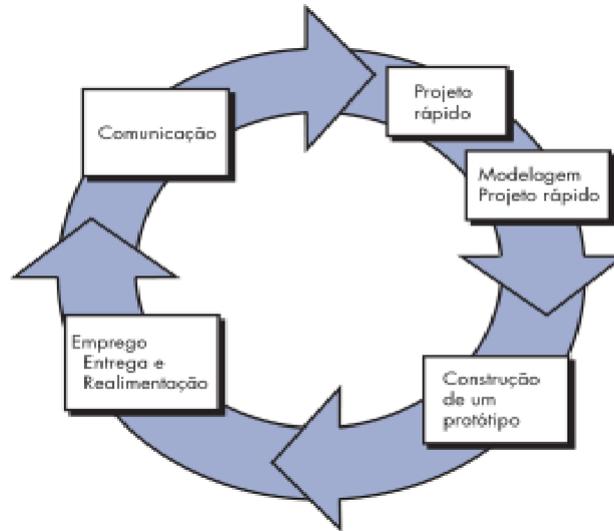
Etapa 1: Comunicação;

Etapa 2: Planejamento rápido (modelagem ou projeto rápido);

Etapa 3: Construção do protótipo;

Etapa 4: Emprego (entrega e retroalimentação).

Figura 1 – Etapas do processo de prototipagem



Fonte: PRESSMAN, 2011.

A prototipação se inicia com uma etapa de grande importância, a **comunicação**, na qual deve ser realizada uma reunião com os envolvidos para definir os objetivos gerais do *software*. Para tal, faz-se necessário identificar quais requisitos já são conhecidos e principalmente destacar quais áreas necessitam, obrigatoriamente, de uma definição de aprofundamento (PRESSMAN, 2011).

Dando continuidade à atividade, será necessário criar um planejamento rápido; esse auxiliará na ocorrência da **modelagem**. A prototipagem rápida é um dos diversos modos de prototipar e tem como função auxiliar no desenvolvimento do produto, materializando as possíveis opções de *design*. Esta apresenta nítidas vantagens sobre o desenho virtual, permitindo uma comunicação e visualização mais eficientes.

Um projeto rápido se concentra em uma representação daqueles aspectos do *software* que serão visíveis aos usuários finais. Esse projeto leva à construção de um protótipo, que é empregado e avaliado pelos envolvidos, que fornecerão um retorno que servirá para aprimorar os requisitos. A iteração ocorre conforme se ajusta o protótipo às necessidades de vários interessados e, ao mesmo tempo, possibilita a melhor compreensão das necessidades que devem ser atendidas.

Portanto, o projeto tem o intuito de garantir mais eficiência, porém o tipo de protótipo deve ser pensado com cautela. É necessário avaliar cada necessidade e o perfil do usuário de forma a identificar o que de melhor essa técnica pode oferecer. Pressman (2011) afirma que a engenharia de *software* é uma tecnologia em camadas, sendo cada uma dessas uma etapa de

processos que devem ser coesos e interligados, propiciando o gerenciamento do projeto e o consequente desenvolvimento do *software*.

Por fim, analisando os objetivos propostos, a descrição do desenvolvimento do *software*-protótipo será realizada por etapas, mediante o processo de prototipação. O presente estudo se encerrará na etapa de construção do protótipo concernente à fase 3, não sendo realizada a etapa 4, que corresponde à avaliação do *software*.

Merece destaque que nos pautaremos na estrutura desenvolvida por Louro *et al.* (2018) que, em sua tese de doutoramento, desenvolveu um *software*-protótipo pautado nos preceitos de Pressman (2011). Dessa maneira, nossos resultados serão apresentados considerando as etapas que poderão ser observadas a seguir.

Na **primeira etapa** ou fase de comunicação, foi, primeiramente, estabelecido o objetivo do protótipo. No sentido de obter maiores elementos que nos auxiliem na construção do *software*-protótipo, objeto desta propositura, subdividiu-se a presente etapa em dois momentos, quais sejam: “1º Momento – Identificação das necessidades de informação dos profissionais de enfermagem para prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica”, e “2º Momento – Identificação das tecnologias disponíveis a respeito da prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica”.

1º Momento – Identificação das necessidades de informação dos profissionais de enfermagem para prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica

Neste momento, visando a contemplar um dos objetivos deste estudo, foi realizado um estudo tipo “*scoping review*”, ou revisão de escopo, que buscou mapear as evidências científicas acerca das necessidades de informação dos profissionais de enfermagem para prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM).

Segundo o *Joanna Briggs Institute* (2015), as revisões de escopo são úteis para examinar evidências emergentes quando o problema de pesquisa ainda não está explicitado. Merece destaque no presente trabalho o fato de terem sido seguidas as cinco etapas de desenvolvimento deste tipo de estudo, quais sejam: (1) identificação da questão de pesquisa; (2) identificação de estudos relevantes; (3) seleção dos estudos; (4) mapeamento dos dados; (5) coleta, resumo e relato dos resultados (ARKSEY; O’MALLEY, 2005).

A questão de pesquisa foi estruturada considerando o mnemônico PCC que corresponde à legenda: P (população) = profissionais de enfermagem; C (conceito) = necessidades de informação sobre prevenção da PAVM; e C (contexto) = assistência de enfermagem em

Terapia Intensiva (JOANNA BRIGGS INSTITUTE, 2015). Neste contexto, a pergunta que norteou o estudo foi: “Quais são as necessidades de informação dos profissionais de enfermagem acerca da prevenção à pneumonia associada à ventilação mecânica?”

Os dados foram coletados por dois revisores para garantir o rigor do processo de seleção dos artigos. As consultas foram realizadas no mês de setembro de 2019, com a utilização do formulário de busca avançada nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE); Base de Dados de Enfermagem (BDENF) e *National Library of Medicine National Institutes of Health of EUA* (PubMed).

As buscas nas referidas bases ocorreram seguindo as palavras-chave, conforme o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Descritores utilizados na prospecção dos artigos

Variável	Descritores – DeCS		Mesh
	Português	Inglês	
ENFERMAGEM	Enfermagem	<i>Nursing</i>	<i>Nursing</i>
PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA	Pneumonia Ventilação Mecânica	<i>Pneumonia, ventilator associated</i>	<i>Pneumonia, ventilator associated</i>
PREVENÇÃO	Prevenção	<i>Prevention e Control</i>	<i>Prevention e Control</i>

Fonte: O autor, 2020.

Cabe destacar que os termos em português foram selecionados na terminologia em saúde consultada nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), criados pelo Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME), já os em inglês foram coletados no *Medical Subject Headings* (MeSH/PubMed), não considerando os entretermos.

No momento da prospecção com os descritores acima, foi utilizada a lógica booleana com o uso dos operadores *and*, *or* e *not*.

Após a leitura dos títulos e dos resumos, os estudos selecionados foram analisados com auxílio de um instrumento já validado. Assim, os dados foram avaliados a partir de identificação do artigo original (título, ano, país), método, intervenção, desfecho e nível de evidência.

No que tange ao nível de evidência, os estudos serão categorizados conforme a seguinte estratificação: 1 – revisões sistemáticas ou meta-análise de relevantes ensaios clínicos; 2 – evidências de, pelo menos, um ensaio clínico randomizado controlado bem delineado; 3 –

ensaios clínicos bem delineados sem randomização; 4 – estudos de coorte e de caso-controle bem delineados; 5 – revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos; 6 – evidências derivadas de um único estudo descritivo ou qualitativo; 7 – opiniões de autoridades ou comitês de especialistas com a inclusão de interpretações e informações não baseadas em pesquisas (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Os critérios de inclusão selecionados foram: artigos originais e disponibilizados na íntegra gratuitamente; produções nacionais e internacionais, publicadas nos idiomas português e inglês, compreendidos entre os anos de 2014 e 2019. Constituíram os critérios de exclusão: publicações repetidas (identificação); teses; dissertações; relatos de experiência; artigos de reflexão; revisões de literatura; cartas; editoriais; monografias (seleção); artigos, os quais, após leitura do resumo, não convergiram com o objetivo de estudo proposto (elegibilidade).

O processo de análise foi desenvolvido de duas maneiras diferentes, sendo uma parcela dos dados (ano, país, método e nível de evidência) analisada através de dados quantitativos, caracterizados por frequência relativa e absoluta. Já no tocante às variáveis intervenções e desfechos, foi realizada a análise temática, que será explicitada tanto de maneira quantitativa, quanto de maneira qualitativa (MINAYO, 1996).

Na **segunda etapa**, caracterizada pela elaboração do planejamento (composto pelo projeto rápido e modelagem), a partir da posse das informações previamente selecionadas, foram desenvolvidas as seguintes fases, as quais são aqui referidas como “passos”: definição do sistema operacional para uso; planejamento orçamentário; definição do esquema gráfico; e definição do conteúdo escrito.

Inicialmente, foi definido o sistema operacional Android. Essa escolha foi baseada em algumas informações, tais como: ser um sistema operacional gratuito baseado na base de dados Linux e por possuir maior facilidade de acesso, tanto operacional quanto do número de aparelhos inteligentes que o utilizam.

O sistema operacional Android permite que se possam criar páginas de inserção de dados que funcionam como simuladores e/ou argumentos visuais para determinar os requisitos necessários para uma ferramenta ideal para a construção do *software*-protótipo.

A seguir, foi realizado o planejamento orçamentário, com obtenção de orçamento, seguido da criação de um esquema gráfico (que será apresentado junto aos resultados do estudo, para auxiliar na construção do *software*-protótipo, conforme proposto) e da definição do conteúdo escrito.

A **terceira etapa** ou fase de construção do protótipo teve como ponto inicial os elementos apresentados na etapa de planejamento, na qual foram definidos os *softwares* e

linguagem de programação necessários para realização do aplicativo.

Sendo assim, o *software*-protótipo foi desenvolvido no *site* denominado “Fábrica de aplicativos – Fabapp” (*link*: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>), que tem como base a tecnologia *Progressive Web App* (PWA), desenvolvida pela Google Inc., e que permite transmitir o seu conteúdo em qualquer dispositivo: *mobile*, *tablet*, *desktop*.

Nessa plataforma, o desenvolvedor do *software* pode visualizar modelos pré-determinados que se adequam com sua demanda de maneira simples e autoexplicativa, permitindo a inserção de conteúdos conforme a necessidade de cada aplicativo, desde textos, imagens, vídeos, até mesmo espaços para interação, como, por exemplo, *chats*, murais interativos, formulários, dentre outros.

Vale lembrar que todo acesso à plataforma se faz pela internet, sem necessidade de baixar o *software* por meio da loja de aplicativos móveis.

4. RESULTADOS

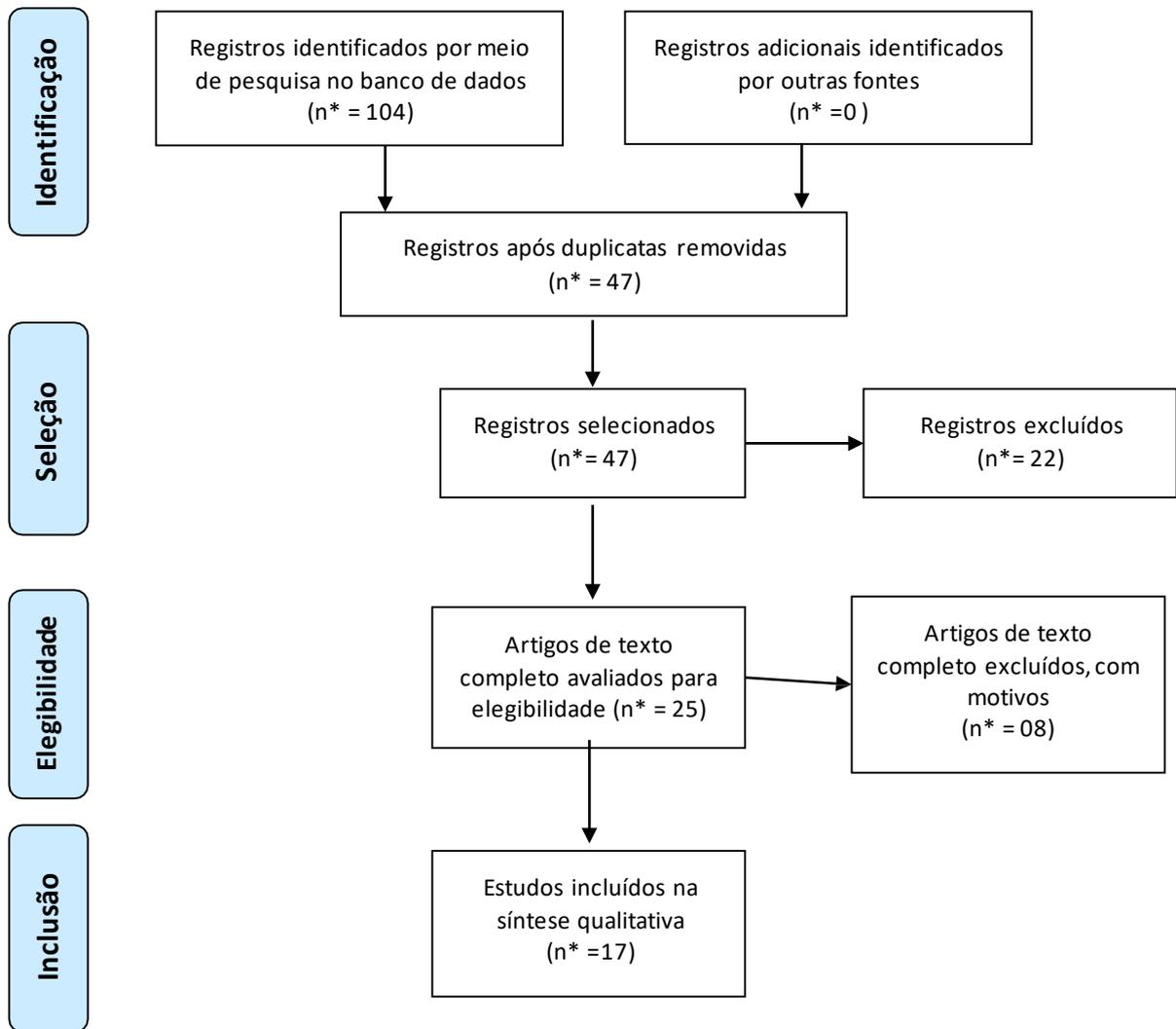
Ao decorrer do trabalho será detalhada cada parte do processo de construção do protótipo e as tarefas que foram executadas (ressaltando que, de forma a atender aos objetivos da pesquisa, descreveremos até a terceira etapa). Portanto, a apresentação dos resultados estará descrita em sequência da construção do protótipo.

4.1 Etapa 1: Comunicação

Essa etapa corresponde a uma parte da pesquisa de muita relevância, uma vez que é através dela que conseguiremos elucidar os reais motivos e necessidades que nortearam a construção de um novo aplicativo, ou melhorar a qualidade de acesso a esses *softwares*.

Os diferentes cruzamentos dos quatro descritores resultaram numa amostragem inicial de 104 estudos, considerando o somatório de todas as bases de dados. Após a leitura dos títulos e resumos e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final que subsidiou os resultados do presente estudo foi composta por 23 pesquisas. O processo de busca e a seleção dos artigos foram baseados no *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analys* (PRISMA) (LIBERATI *et al.*, 2009), conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma coleta e análise dos dados, segundo PRISMA



Nota: n* – amostra.

Fonte: LIBERATI *et al.*, 2009.

O Quadro 2 abaixo mostra as publicações selecionadas.

Quadro 2 – Características dos estudos selecionados na revisão de escopo (continua)

Título ou referência (s)	Ano/País	Método	Intervenções	Desfechos	Nível de evidência
A1 – Prevention of ventilator-associated pneumonia: the multimodal approach of the Spanish ICU "Pneumonia Zero" Program.	2018 Espanha	Estudo prospectivo, intervencionista e multicêntrico.	Implementar medidas abrangentes para prevenir a PAVM em pacientes críticos internados na UTI.	As medidas do pacote incluídas no projeto resultaram em uma redução significativa de mais de 50% da incidência de PAVM nas UTI.	III
A2 – A simplified prevention bundle with dual hand hygiene audit reduces early-onset ventilator-associated pneumonia in cardiovascular surgery units: an interrupted time-series analysis.	2017 Taiwan	Estudo quase experimental.	Investigar o efeito de um pacote simplificado de prevenção com auditoria dupla de HM à base de álcool na incidência de PAVM de início precoce.	Redução efetiva da incidência de PAVM de início precoce. Uma adesão inconsciente à HM se correlaciona com a incidência de PAVM. Uma auditoria de HM com conhecimento fornece melhor melhoria na prática de HM. Dessa forma, sugerimos que a auditoria dupla de HM e o desempenho consistente dos pacotes sejam importantes na prevenção da PAVM com qualidade de atendimento.	III
A3 – Use of ventilator bundle and staff education to decrease ventilator-associated pneumonia in intensive care patients.	2016 Grécia	Estudo experimental tipo antes e depois.	Avaliar a incidência de PAVM em uma UTI multidisciplinar e examinar os efeitos da implementação de pacotes de ventiladores e educação da equipe sobre sua incidência.	A incidência de PAVM foi alta em uma UTI geral em um hospital grego. No entanto, a implementação de um conjunto de ventiladores e a educação da equipe diminuíram a incidência de PAVM e o tempo de permanência na unidade.	III
A4 – The effect of a designed respiratory care program on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a clinical trial.	2016 Irã	Ensaio clínico não randomizado.	Avaliar o efeito do programa de assistência respiratória projetado na incidência de PAVM no paciente sob ventilação mecânica.	Os resultados deste estudo mostraram que um programa de assistência respiratória superior reduziu a incidência de PAVM. Portanto, recomenda-se que os enfermeiros realizem este programa para prevenção da PAVM.	III

Quadro 2 – Características dos estudos selecionados na revisão de escopo (continuação)

A5 – Adesão ao protocolo de pneumonia associado à ventilação mecânica.	2019 Brasil	Estudo quantitativo descritivo, observacional, transversal.	Conhecer a adesão da equipe de enfermagem ao protocolo de PAVM nas UTI.	A equipe de enfermagem coloca em prática o protocolo de prevenção de PAVM reduzindo a incidência dessa infecção na unidade.	VI
A6 – Prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica sob a ótica de acadêmicos de enfermagem.	2019 Brasil	Estudo quantitativo, descritivo, observacional.	Prevenção da PAVM sob a ótica de acadêmicos de enfermagem.	As principais respostas assertivas dos acadêmicos foram intervenções referentes à HM, sedação do paciente e posição da SNE. Alguns cuidados inobservados pelos alunos para a prevenção da PAVM, foram: como analgesia rigorosa em cirurgias abdominais e torácicas, recomendação da traqueostomia e, esterilização/desinfecção do maquinário interno do circuito do respirador.	VI
A7 – Association of nurse staffing and nursing workload with ventilator-associated pneumonia and mortality: a prospective, single-center cohort study.	2018 Finlândia	Estudo de coorte prospectivo.	Determinar se a equipe de enfermagem e a carga de trabalho de enfermagem estão associadas à pneumonia e mortalidade associadas ao ventilador.	O menor número de funcionários enfermeiros e o aumento da carga de trabalho de enfermagem estão associados à pneumonia e mortalidade associadas ao ventilador, demonstrando que o pessoal adequado é um pré-requisito para a disponibilidade e a qualidade dos serviços de cuidados intensivos.	IV
A8 – Good practices for preventing ventilator-associated pneumonia in the emergency department.	2019 Brasil	Estudo transversal, analítico.	Avaliar a conformidade do conjunto de boas práticas para prevenção da PAVM no serviço de urgência e emergência de um hospital universitário.	Os cuidados prestados aos pacientes não estão em conformidade com o recomendado na literatura. A elevação da cabeça e a higiene bucal apresentavam menos de 50% de adesão entre as cinco medidas, enquanto a interrupção diária da sedação e profilaxia da TVP mostrava entre 50% e 70% de adesão, e a profilaxia para úlcera péptica apresentou adesão superior a 80%.	VI

Quadro 2 – Características dos estudos selecionados na revisão de escopo (continuação)

A9 – Ventilator-associated pneumonia: discourse of professionals about prevention.	2014 Brasil	Estudo descritivo, qualitativo.	Identificar os cuidados que enfermeiros e fisioterapeutas conhecem e consideram importantes para a Prevenção de PAVM em uma UTI.	Os relatórios levaram a quatro discursos relacionados à prevenção da PAVM que tiveram como ideias centrais: higiene bucal e das mãos; prevenção da aspiração pulmonar; aspiração de secreções e circuito ventilatório e avaliação diária da possibilidade de extubação.	VI
A10 – Nurses' implementation of ventilator-associated pneumonia prevention guidelines: an observational study in Jordan.	2017 Jordânia	Estudo observacional.	Avaliar a adesão dos enfermeiros às diretrizes de prevenção de PAVM e os fatores que influenciam sua adesão.	A adesão dos enfermeiros às diretrizes de prevenção de PAVM foi insuficiente. Verificou-se que a baixa relação enfermeiro-paciente e a capacidade de leitos de grandes UTI afetam a adesão e os resultados dos pacientes.	VI
A11 – Does educating nurses with ventilator-associated pneumonia prevention guidelines improve their compliance?	2017 Jordânia	Ensaio clínico randomizado.	Comparar o cumprimento das diretrizes de prevenção de PAVM entre os enfermeiros submetidos a um programa educacional intensivo e os que não o fizeram, e investigar outros fatores que influenciam a adesão dos enfermeiros.	A educação nas diretrizes de prevenção de PAVM não melhorará a adesão dos enfermeiros, a menos que outros fatores de confusão, como sua carga de trabalho, sejam controlados. É imperativo reduzir a carga de trabalho dos enfermeiros para melhorar sua conformidade e aumentar a eficácia da educação.	II
A12 – Prevention of ventilator-associated pneumonia: use of the care bundle approach.	2016 Turquia	Estudo quase experimental.	Investigar a implementação do pacote de cuidados sobre as taxas de PAVM neste estudo quase experimental.	A implementação do pacote de atendimento de PAVM com educação preparada de acordo com as diretrizes baseadas em evidências diminuiu as taxas de PAVM.	III

Quadro 2 – Características dos estudos selecionados na revisão de escopo (continuação)

A13 – Intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in individuals on long-term ventilation by introducing a customized bundle.	2015 Israel	Estudo de coorte antes e depois.	Avaliar a eficácia de um pacote modificado de medidas preventivas para diminuir a PAVM.	O pacote incluiu HM antes do atendimento ao paciente, elevação da cabeceira da cama a mais de 30° para indivíduos em decúbito dorsal, higiene oral com clorexidina no início de cada turno de enfermagem, a manutenção da pressão do balão da cânula de traqueostomia de 20 a 30 cm H ₂ O, e medir resíduo gástrico antes de cada refeição para indivíduos alimentados através de uma sonda nasogástrica, auxiliaram a diminuir com sucesso as taxas de PAVM.	III
A14 – Critical care nurses' knowledge of measures to prevent ventilator-associated pneumonia.	2014 Taiwan	Estudo qualitativo.	Consultar enfermeiros de terapia intensiva em um hospital sobre seu nível de conhecimento de intervenções destinadas a prevenir PAVM.	Este estudo revelou que os enfermeiros não da UTI não possuem o conhecimento necessário para evitar a PAVM em UTI.	VI
A15 – Adherence to institution-specific ventilator-associated pneumonia prevention guideline.	2014 EUA	Estudo descritivo transversal.	Identificar fatores que influenciam a adesão às diretrizes para prevenção de PAVM, com foco na higiene bucal, elevação da cabeceira da cama e testes de respiração espontânea.	O facilitador mais consistente da adesão às diretrizes para prevenção de PAVM foi a atitude positiva dos enfermeiros em relação às diretrizes.	VI
A16 – Human patient simulation education in the nursing management of patients requiring mechanical ventilation: a randomized, controlled trial.	2014 Finlândia	Ensaio clínico randomizado.	Avaliar a eficácia da educação em SPH no gerenciamento de enfermagem de pacientes que necessitam de ventilação mecânica.	O estudo identificou transferência significativa de habilidades aprendidas para a prática clínica após a educação em SPH, mas nenhuma influência no nível de conhecimento factual dos participantes.	II

Quadro 2 – Características dos estudos selecionados na revisão de escopo (conclusão)

A17 – Knowledge levels of intensive care nurses on prevention of ventilator-associated pneumonia.	2014 Turquia	Estudo descritivo transversal.	Avaliar o conhecimento de enfermeiros que trabalham em UTI sobre medidas baseadas em evidências para a prevenção de PAVM.	A conclusão do estudo foi que o conhecimento dos enfermeiros de terapia intensiva sobre a prevenção de PAVM é precário.	VI
---	-----------------	--------------------------------	---	---	----

Nota: PAVM – pneumonia associada à ventilação mecânica; UTI – Unidade de Terapia Intensiva; HM – higienização das mãos; SNE – sonda nasoenteral; TVP – trombose venosa profunda; SPH – simulação do paciente humano.

Fonte: O autor, 2020.

No tocante ao país de onde os estudos foram realizados, foi possível identificar 10 diferentes países, sendo aquele que apresentou maior frequência o Brasil com quatro publicações (24% do total), seguido por Taiwan, Finlândia, Jordânia e Turquia, cada qual com duas publicações (aproximadamente 12% cada). Ainda tivemos Espanha, Grécia, Irã, Israel e Estados Unidos da América (EUA), com uma publicação cada (aproximadamente 6%). Desta maneira, podemos afirmar que se trata de um tema que vai se disseminando pelo mundo.

Quanto ao idioma, cabe ressaltar que 17 (100% do total) estudos estavam disponíveis em inglês, sendo que os quatro desenvolvidos no Brasil também estavam disponíveis em português.

Em relação ao ano de publicação, podemos considerar que se tratou de estudos recentes, uma vez que 100% (10 artigos) foram veiculados nos últimos cinco anos, tendo em vista os critérios de inclusão dos estudos.

Sobre os tipos de estudos desenvolvidos, merece destaque a identificação de oito (aproximadamente 47 % do total) estudos observacionais, os quais ainda estavam em fase de caracterização do fenômeno estudado, seis (35% do total) estudos de intervenção sem randomização, dois ensaios clínicos randomizados, os quais se propuseram a avaliar as medidas desenvolvidas no combate à PAVM. Ainda constou na amostra um estudo de coorte.

Acerca do nível de evidência, podemos afirmar que se tratou de pesquisas em evolução metodológica, uma vez que obtivemos nove (53% do total) estudos com nível de evidência entre II, III e IV. Tal fato demonstra a preocupação da comunidade científica em relação à superação deste problema, haja vista que estratégias para o combate à PAVM já estão sendo testadas mundialmente, dessa maneira possibilitando repercussões nas práticas assistenciais de enfermagem e a consequente melhoria na segurança dos pacientes (SP) atendidos.

Tendo em vista as intervenções e os desfechos explicitados, foi possível a delimitação de duas categorias temáticas, quais sejam: “Repercussões das estratégias de combate à PAVM”, e “Fatores facilitadores/dificultadores no combate à PAVM”, que foram apresentadas em oito (47% do total) estudos, e nove (53% do total), respectivamente.

DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado acima, a categoria analítica que apresentou uma maior porcentagem (53%) foi aquela que abordou os fatores facilitadores e dificultadores no combate à PAVM. Merece destaque que, deste total, sete artigos tiveram delineamento metodológico

como estudos transversais, qualitativos, classificados como nível de evidência VI, o que caracteriza que, na perspectiva dos pesquisadores de enfermagem, ainda se faz necessário buscar evidências subjetivas inerentes ao processo de cuidar, que repercutem para a implementação das medidas constantes no protocolo de prevenção à PAVM, o que possibilitará um planejamento de intervenções mais efetivas para solução deste problema.

Embora bastante divulgadas internacionalmente, as medidas de prevenção à PAVM ainda possuem como fatores dificultadores para sua implementação a falta de conhecimento por parte dos profissionais. Tal fato foi relatado em um estudo desenvolvido em Taiwan, no qual os autores identificaram falta de conhecimento adequado entre os enfermeiros atuantes em UTI acerca de cuidados a serem implementados para prevenção da PAVM. Os mesmos autores afirmaram que, embora o conhecimento seja imprescindível para a mudança de comportamento dos enfermeiros, configura-se como apenas um dos componentes inerentes à aplicação dos cuidados devidos à prevenção da PAVM. Apontaram também que é essencial encontrar o enfermeiro sem conhecimento adequado para educá-lo (LIN; LAI; YANG, 2014).

Tal situação de desconhecimento por parte dos enfermeiros atuantes em UTI, acerca das medidas de prevenção à PAVM, também foi identificada em uma pesquisa realizada na Turquia, com total de sujeitos de 150 enfermeiros, distribuídos em dois hospitais universitários. Os autores afirmaram que, em âmbito geral, os profissionais sujeitos do estudo não possuíam informações suficientes para impedir o desenvolvimento de PAVM. Entretanto, puderam identificar que os níveis de conhecimento variavam de acordo com o hospital em que os enfermeiros trabalhavam, e a frequência com que os programas de treinamento em serviço eram realizados (AKIN KORHAN *et al.*, 2014).

Após as explanações acerca do desconhecimento dos profissionais enfermeiros atuantes em UTI sobre as medidas de prevenção à PAVM, cabe ressaltar que as situações encontradas podem ter relação com deficiências no processo de formação destes profissionais. Desta maneira, Maran *et al.* (2019), que desenvolveram um estudo cujo objetivo foi descrever o conhecimento dos acadêmicos concluintes do curso de Enfermagem sobre a prevenção de PAVM, concluíram que os alunos estão saindo da universidade com déficit de conhecimento nesta temática, apresentando somente uma noção básica dos cuidados para a prevenção da PAVM.

Ainda dissertando acerca das dificuldades para a implementação das medidas de prevenção à PAVM, Frota *et al.* (2019) puderam identificar a conformidade de cinco medidas, no tange às boas práticas, quais sejam: a elevação da cabeceira, a realização da higiene oral, a interrupção diária da sedação, a profilaxia de TVP, e a profilaxia de úlcera péptica.

Entretanto, destacaram o impacto negativo que a insuficiência de recursos materiais e humanos, e a recorrente superlotação de pacientes em cuidados intensivos nos serviços de emergência, podem ter na qualidade assistencial, uma vez que demandam ambientes e equipes altamente especializados.

Dentre outros fatores que dificultam ou favorecem a implementação das medidas de prevenção à PAVM, a questão da carga de trabalho e quantitativo de pessoal também emergiu dos artigos captados. Os dados obtidos através de uma coorte prospectiva, no estudo desenvolvido na Finlândia, por Jansson, Syrjälä e Ala-Kokko (2019), apontaram que quanto menor o quantitativo de pessoal de enfermagem alocados nos Centro de Terapia Intensiva (CTI), maior o aumento da carga de trabalho destes profissionais, e que estes fatores estão associados à PAVM e à mortalidade, demonstrando que o pessoal adequado é um pré-requisito para a disponibilidade e a qualidade dos serviços de cuidados intensivos.

Outros estudos revelaram que as elevadas cargas de trabalho dos enfermeiros afetam negativamente a eficácia da aplicação dos conhecimentos obtidos através dos programas institucionais de educação sobre as diretrizes de prevenção de PAVM (ALOUSH, 2017, 2018). O autor apontou que as políticas em ambientes clínicos devem ser revisadas tendo em vista a redução das cargas de trabalho, especialmente em ambientes de cuidados intensivos, para melhorar, dessa maneira, a conformidade com as diretrizes de prevenção de PAVM e a eficácia da educação em PAVM (ALOUSH, 2017).

Em um estudo desenvolvido com o objetivo de identificar fatores que influenciam a adesão às diretrizes para prevenção de PAVM por parte dos enfermeiros, o facilitador mais consistente da adesão às diretrizes da PAVM foi a atitude positiva destes profissionais em relação às diretrizes para a intervenção específica, ao mesmo tempo em que um fator limitante apontado foi o tempo para concluir a intervenção recomendada nas orientações, o que se relaciona diretamente à carga de trabalho nesse contexto assistencial de cuidados críticos (KIYOSHI-TEO *et al.*, 2014).

A segunda categoria que emergiu dos artigos selecionados para compor o presente estudo, evidenciada numa frequência de 47% (oito estudos), explicitou as repercussões das estratégias de combate à PAVM, em que foram identificados dois temas: o principal, apresentado em sete artigos (87,5% do total da categoria), abordou os impactos positivos e significativos da implementação das medidas preventivas à PAVM na redução da incidência do referido problema; o outro estudo que compôs a categoria explicitou a eficácia de uma medida educativa no gerenciamento do cuidado de enfermagem a indivíduos com PAVM.

Cabe destacar que sete artigos (87,5% do total da categoria) foram compostos por

estudos intervencionistas, sendo somente um estudo (12,5% do total da categoria) observacional.

No que concerne à questão dos impactos positivos da implementação de medidas de prevenção da PAVM na redução de sua incidência, um estudo realizado na Espanha, por Álvarez-Lerma *et al.* (2018), que teve como objetivo analisar os efeitos de uma intervenção em todo o país, fundamentada na implementação de medidas baseadas em evidências científicas para prevenir PAVM em pacientes em estado crítico internados em UTI, obteve como resultado uma redução significativa nas taxas de PAVM em mais de 50% em nível nacional.

Tal situação reportada acima fora identificada em diversos outros estudos realizados nos mais diferentes países, em que, após a implementação de medidas de educativas que vislumbravam a redução da PAVM, obtiveram como resultados a redução de sua incidência (ABBASINIA *et al.*, 2016; OKGÜN ALCAN; DEMIR KORKMAZ; UYAR, 2016; PARISI *et al.*, 2016; SHITRIT *et al.*, 2015; SU *et al.*, 2017; ZIGART *et al.*, 2019).

Tal fato demonstra o quanto os pesquisadores em todo o mundo estão preocupados e dedicados em tentar ao menos amenizar os impactos da PAVM no contexto assistencial dos cuidados críticos, vislumbrando suscitar uma melhoria para a segurança dos pacientes (SP).

Um estudo realizado por Menezes Junior (2011) teve como objetivo avaliar a eficácia de uma estratégia educativa intitulada “Educação em Simulação de Pacientes Humanos” no gerenciamento de enfermagem de pacientes que necessitam de ventilação mecânica (VM). O resultado obtido no referido estudo apontou que a estratégia educativa utilizada melhorou significativamente as habilidades entre os enfermeiros de terapia intensiva no gerenciamento de pacientes que necessitam de VM.

Após as explanações anteriores, acreditamos que se faz necessário o desenvolvimento de outros estudos que possam vir a ajudar na melhoria das práticas assistenciais em saúde e, da mesma forma, na disseminação das evidências sobre as diretrizes de prevenção de PAVM. Acreditamos que a implementação de programas educacionais sobre as recentes diretrizes de prevenção de PAVM possa promover a participação dos enfermeiros para maximizar a conscientização sobre o controle de infecções.

Neste sentido, é importante a criação de protocolos institucionais sobre os cuidados aos pacientes que recebem suporte ventilatório mecânico, e a adesão a esses protocolos por enfermeiros de terapia intensiva deve ser monitorada regularmente. Também se faz urgente a adoção de medidas institucionais que possibilitem a redução da carga de trabalho dos profissionais envolvidos nesse âmbito de cuidado.

2º Momento – Identificação das tecnologias disponíveis a respeito da prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica

Nesta etapa será apresentada a pesquisa sobre a existência de outros *softwares*/aplicativos sobre o mesmo assunto proposto pelo presente trabalho. A presente busca foi norteada pelas variáveis: custo; idioma; área; público-alvo e finalidade.

Para finalizar a fase 1, que contempla a atividade de comunicação, foi realizada uma pesquisa nas lojas de aplicativos para Android, conhecida como *Play Store*, e para IOS, conhecida como *App Store*. Para este levantamento, foi utilizado o termo “ventilação mecânica”, que possui relação direta com o tema do presente estudo. Merece destaque que a questão da comunicação foi elemento primordial para essa etapa do processo. O processo de busca inicialmente priorizou a questão do custo, sendo selecionados aqueles aplicativos que constavam como “gratuitos”; desse modo, obtivemos um total de 151 registros na *Play Store* e oito na *App Store*.

Tendo em vista que a intenção da elaboração do protótipo de *software* é propiciar a facilitação do acesso às informações para indivíduos em território nacional, a etapa seguinte da busca foi direcionada para os aplicativos disponibilizados no idioma português. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Estratificação dos aplicativos segundo o idioma

Idioma	<i>Play Store</i> (%)	<i>App Store</i> (%)
Português	62 (41)	6 (75)
Outros idiomas	89 (59)	2 (25)
Total	151	8

Fonte: O autor, 2020.

Conforme se pode observar, houve uma leve predominância de aplicativos em outros idiomas, com frequência superior a 50% na *Play Store* e predominância de aplicativos em português na *App Store*. A seguir, dentre aqueles disponibilizados em português, a busca foi direcionada por área, vislumbrando selecionar somente os registros vinculados à terapia intensiva. Os resultados se encontram expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Estratificação dos aplicativos no idioma português segundo área

Área	Play Store (%)	App Store (%)
Saúde Geral	53 (85,6)	5 (83,3)
Terapia intensiva	9 (14,4)	1 (16,6)
Total	62	6

Fonte: O autor, 2020.

Observa-se na Tabela 2 acima a escassez de registros de *softwares* na área de terapia intensiva, embora na presente amostra já representem somente 14% e 16% do total, quando considerado somente o idioma português nas bases *Play Store* e *App Store*, respectivamente.

Merece destaque que os *softwares* enquadrados como “saúde geral” representam áreas distintas, como, por exemplo, aplicativo de cálculo de gotejamento para enfermagem, outros sobre Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), aplicativos direcionados para médicos, dentre outros. Optamos por agrupá-los dessa forma pelo fato de o objetivo do presente estudo não estar vinculado à categorização detalhada de aplicativos em saúde em geral, mas sim selecionar aqueles específicos ao tema proposto.

A seguir, realizamos a estratificação tendo em vista o público-alvo, dentre aqueles específicos para a área de terapia intensiva, pois o objetivo deste estudo é a criação de um *software*-protótipo direcionado para profissionais de Enfermagem que atuam em terapia intensiva diretamente com pacientes submetidos à VM, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Estratificação dos aplicativos no idioma português para área de terapia intensiva, segundo o público-alvo

Público-alvo	Play Store (%)	App Store (%)
Profissionais de saúde	7 (77,7)	1 (100)
Enfermeiro	2 (22,3)	0 (0)
Total	9	1

Fonte: O autor, 2020.

Conforme explicitado, a maioria dos *softwares* (77,7% e 100%) estava direcionada para diferentes profissionais de saúde, entretanto essa proporção representa um número de somente sete registros na *Play Store* e apenas um na *App Store*.

Para finalizar, buscamos identificar as finalidades desses *softwares*, sendo cada um deles desenvolvido com uma diferente, quais sejam: perguntas para testar os conhecimentos acerca de pacientes em VM; auxiliar os profissionais de saúde a interpretar gasometria arterial; avaliação da dor em terapia intensiva; cálculos utilizados em fisioterapia respiratória e

avaliação da gravidade de pacientes em VM.

A partir desses dados obtidos, reafirmou-se a necessidade da criação de um *software* direcionado aos cuidados de enfermagem a pacientes submetidos à VM como ferramenta de orientação/cuidado, devido à inexistência de algum outro com o mesmo propósito; assim, iniciou-se a segunda etapa do presente trabalho.

4.2 Etapa 2: Planejamento rápido (modelagem ou projeto rápido)

De forma geral, um projeto rápido é um panorama do esquema e funções de um *software*. Porém, respeitando os quesitos básicos de organização, necessários para sua construção, como o tipo de sistema a ser utilizado e o relatório dos recursos financeiros necessários, tendo em vista que, sem essas etapas e organização, torna-se inviável a construção de qualquer projeto.

De acordo com Pressman (2011), o projeto rápido engloba um conjunto de práticas técnicas e gerenciais que propiciam a definição de um roteiro que direcionará as ações a serem seguidas na direção dos objetivos propostos. Em relação à modelagem, segundo o mesmo autor, ela apresenta as informações que serão utilizadas no *software*, a arquitetura e as funções que o sistema deverá desenvolver.

Sendo assim, descreveremos a seguir cada etapa, de acordo com a seguinte organização: **Primeiro passo:** Definição do sistema operacional para uso; **Segundo passo:** planejamento orçamentário; **Terceiro passo:** definição do esquema gráfico; **Quarto passo:** definição do conteúdo escrito.

Primeiro Passo: Definição do sistema operacional para uso

O uso de *smartphones* tem aumentado a cada dia. Esses aparelhos são usados como ferramentas de trabalho, lazer e comunicação. O *smartphone* é um telemóvel com funcionalidades avançadas que podem ser estendidas através de programas e aplicações executadas no seu sistema operacional. As próprias pessoas podem desenvolver programas e aplicações que funcionarão no aparelho. É inegável que, com as evoluções tecnológicas, a sociedade mudou. E o ritmo da vida das pessoas que utilizam essas tecnologias tem acompanhado essa evolução, quase na mesma velocidade em que elas acontecem.

Com a chegada da terceira geração (3G), os celulares ganharam novas tecnologias e novos conceitos, que visam unir o conforto e a praticidade para satisfazer o usuário. Assim, é nítido que a tecnologia móvel é uma área que está se desenvolvendo em grande velocidade. Em pouquíssimo tempo, as funcionalidades passaram de simples ligações até o uso da internet de alta velocidade, além de várias outras funcionalidades em um único aparelho.

Um exemplo claro disso é que, com o surgimento dos computadores, celulares, *notebooks*, a relação tempo/espaço tornou-se algo mais flexível, uma vez que é possível ter acesso a informações de qualquer lugar do mundo através de um simples aparelho eletrônico, a qualquer hora. Outro exemplo de aparelho mais atual e que permite esse acesso é o *tablet* (VIEIRA; CARVALHO, 2011).

O sistema operacional selecionado para o desenvolvimento do *software*-protótipo foi o Android, que é uma plataforma virtual baseada em Java e executada no *kernel 2.6* do Linux. Esse sistema é conhecido por ser facilmente operacionalizado na maioria dos aparelhos e apresentar muitos recursos acessíveis (OLIVEIRA; SEPÚLVIDA, 2013).

Portanto, foi preciso a contribuição de um profissional da tecnologia da informação, com conhecimento em criação de *software* para o Android, IOS e navegadores de internet, para elaboração desta etapa.

Segundo passo: Planejamento orçamentário

Tendo sido definida a plataforma, realizamos uma cotação dos custos para a criação do *software*-protótipo, com uso do *site* www.quantocustaumapp.com.br, vinculado à empresa Aioria. No referido *site*, o contratante seleciona os itens que deverão compor seu futuro *software*, conforme opções pré-definidas, e, ao final, é apresentado um orçamento, que precisa ser enviado a profissionais da empresa para que seja desenvolvido o projeto orçado.

Conforme pode ser observado na Figura 3, o presente *software* foi orçado em R\$56.000,00 (cinquenta e seis mil reais). Vale ressaltar que a presente pesquisa não dispõe de apoio financeiro de órgão de fomento, sendo todas as despesas custeadas pelo autor principal do estudo.

Figura 3 – Orçamento para a criação do *software*-protótipo

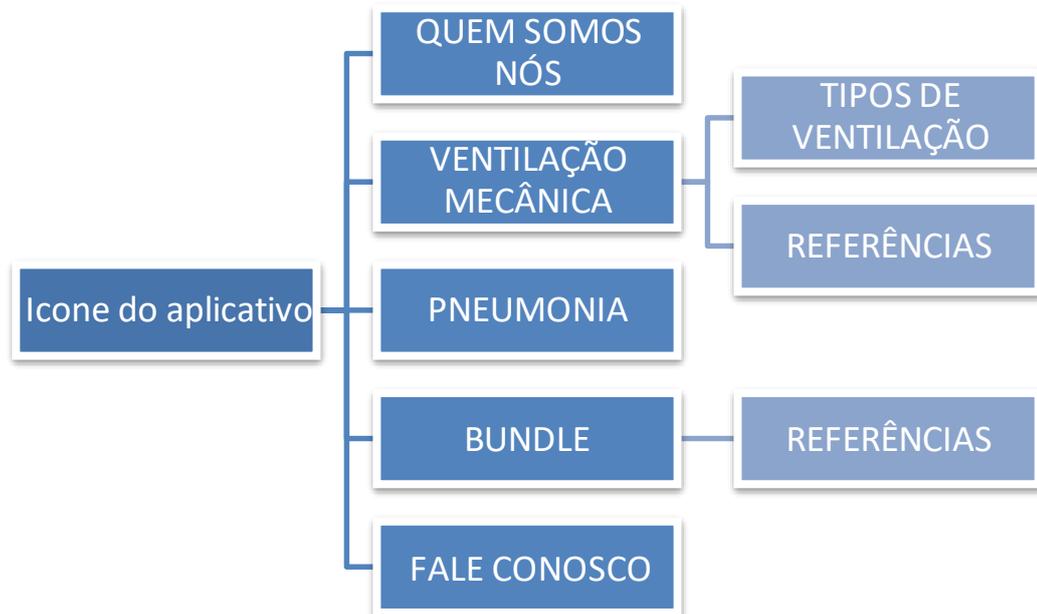


Fonte: www.quantocustaumapp.com.br.

Terceiro passo: Definição do esquema gráfico

De modo a ajudar na elaboração do *software*, criamos inicialmente um esqueleto gráfico, possibilitando, assim, um melhor entendimento e visualização do protótipo e conteúdo necessário para seu desenvolvimento, como ilustraremos a seguir na Figura 4.

Figura 4 – Esquema gráfico do *software*-protótipo

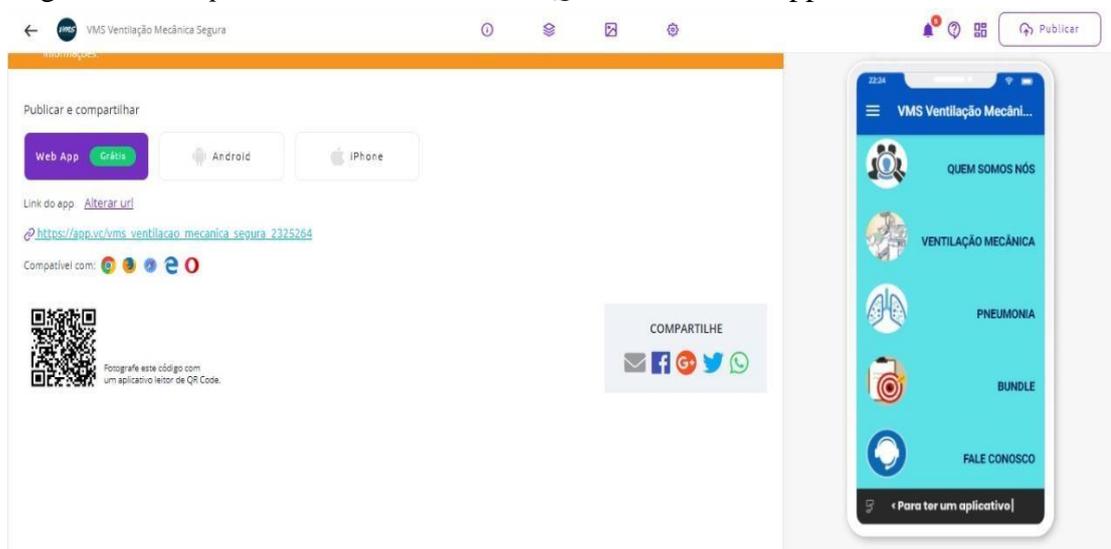


Fonte: O autor, 2020.

De acordo com a ilustração acima, a manipulação do *software* se dará da seguinte forma:

1º. Ao acessar a plataforma da Fabapp através do *link*: <https://app.vc/talkimio>, o usuário identificará o *software* a partir de seu ícone, e será direcionado a baixá-lo gratuitamente e instalá-lo em seu dispositivo; a plataforma da Fabapp possibilita que, com um leitor de *QR Code*, o usuário acesse o *software* VMS, conforme Figura 5.

Figura 5 – *Template* de acesso ao VMS e *QR Code* via Fabapp



Fonte: Captura de tela do *template* de acesso ao aplicativo VMS, realizada pelo autor em 2020. Acesso em: https://aplink.com.br/vms_ventilacao_mecanica_segura_2325264.

2°. Após o processo de instalação, será possível visualizar o “Menu principal”, onde constarão as abas: “Quem somos nós”; “Ventilação Mecânica”; “*Bundle*”; e “Fale conosco”.

3°. Ao clicar na aba “Ventilação Mecânica”, o usuário visualizará subabas, com os “Tipos de ventilação mecânica”.

A apresentação visual de cada uma das abas componentes da estrutura do *software*-protótipo será apresentada na “Etapa 3 – construção do *software*-protótipo”.

Quarto passo: definição do conteúdo escrito

A partir do desenvolvimento das etapas anteriores, foi realizada, com base nos objetivos deste estudo, a definição do conteúdo escrito. Neste sentido, fizemos uma articulação com o “1º momento – da etapa de comunicação”, no qual foram identificadas as necessidades de informação dos profissionais de enfermagem sobre prevenção da PAVM.

O presente item foi subdividido em outras três abas (conforme Figura 4), denominadas: “Ventilação/tipos de ventilação mecânica”, “Pneumonia”, “*Bundle*”, as quais se encontram descritas a seguir.

VENTILAÇÃO MECÂNICA (VM)

A ventilação mecânica (VM) ou, como seria mais adequado chamarmos, o suporte ventilatório, consiste em um método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada.

TIPOS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

Atualmente, classifica-se o suporte ventilatório em dois grandes grupos: ventilação mecânica invasiva (VMI) e ventilação mecânica não invasiva (VMNI). Nas duas situações, a ventilação artificial é conseguida com a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas. Os aparelhos utilizados para terapia respiratória são divididos em aparelhos que se controlam com base na pressão ou no volume.

A/C – Ventilação assisto-controlada

Nessa modalidade, o ventilador permite um mecanismo misto de disparo da fase inspiratória por tempo ou pressão.

SIMV – Mandatória sincronizada

Ventilação mandatória intermitente e sincronizada. Consiste em ciclos ventilatórios divididos entre paciente (espontâneo) e ventilador (controlada/assistida).

PSV ou PS – Suporte pressórico

Ventilação com suporte pressórico ou pressão de suporte.

PCV – Pressão controlada

Na pressão controlada, o fluxo desacelerado proporciona uma pressão constante durante a inspiração.

CPAP

A pressão inspiratória é contínua nas vias aéreas. Já a expiração do paciente é feita de forma totalmente espontânea.

BIPAP

Os aparelhos BIPAP são dispositivos biníveis. Eles possuem o diferencial de permitirem a configuração de dois níveis diferentes de pressão.

VCV – Volume controlado

A VCV caracteriza-se por garantir volume corrente, porém gera pressões médias de vias aéreas mais elevadas, devido a pico de pressão inicial.

Controlada

Na ventilação controlada não existe nenhuma participação do paciente. É recomendável que esteja sedado.

PNEUMONIA

A pneumonia é uma infecção que se instala nos pulmões, órgãos duplos localizados um de cada lado da caixa torácica. Pode acometer a região dos alvéolos pulmonares onde desembocam as ramificações terminais dos brônquios e, às vezes, os interstícios (espaço entre um alvéolo e outro).

Portanto, a pneumonia hospitalar (PH), especialmente quando associada à VM, representa um grande desafio diagnóstico e terapêutico, a despeito de todo o progresso da medicina atual. A maior longevidade da população, a utilização de fármacos imunossupressores e o desenvolvimento de novos procedimentos médicos intervencionistas modificaram a interação hospedeiro-agente infeccioso, favorecendo a emergência de novos micro-organismos e o desenvolvimento de patógenos resistentes (AMERICAN THORACIC SOCIETY; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION; INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA, 2005; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2007).

A PAVM é aquela que surge 48-72 horas após intubação endotraqueal e instituição da VM invasiva [VMI]. De modo similar, a PAVM também é classificada em precoce e tardia. A PAVM precoce é a que ocorre até o quarto dia de intubação e início da VM, sendo a PAVM tardia a que se inicia após o quinto dia da intubação e VM (AMERICAN THORACIC SOCIETY; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION; INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA, 2005).

Sendo assim, o principal fator de risco para a pneumonia adquirida no hospital (PAH) é a intubação e a VM, que, quando presente, aumenta o risco de 3 a 21 vezes. A incidência de PAVM aumenta em 3% por dia na primeira semana de ventilação, 2% por dia na segunda semana e 1% por dia na terceira semana, com aproximadamente 50% dos episódios ocorrendo nos quatro primeiros dias de VM. Outros fatores predisponentes importantes em pacientes sob ventilação relacionam-se à gravidade da doença, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), idade e uso prévio de antibióticos (MEDEIROS, 1992; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2007).

As Diretrizes Brasileiras para Tratamento das Pneumonias Adquiridas no Hospital e das Associadas à Ventilação Mecânica, em 2017, revelaram que o desenvolvimento de PAVM é primariamente devido à aspiração de secreções de orofaringe, do condensado formado no circuito do respirador, ou do conteúdo gástrico colonizado por bactérias patogênicas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2017).

BUNDLE

Abaixo estão descritas medidas específicas que devem ser gerenciadas em conjunto para a prevenção das pneumonias relacionadas à assistência à saúde, especialmente a PAVM. As primeiras quatro fazem parte do pacote de medidas ou *bundle* para prevenção de PAVM, desenvolvidas pelo *Institute for Healthcare Improvement* (IHI).

De acordo com o IHI, os pacotes são um conjunto de medidas assistenciais que, quando aplicadas em conjunto, fornecem resultados mais robustos do que quando aplicadas individualmente.

Manter decúbito elevado (30- 45°)

A VM está associada a altas taxas de pneumonia, pois o tubo endotraqueal inibe mecanismos de defesa importantes do trato respiratório superior, contribui com a produção e acúmulo de secreções de orofaringe, inibe mecanismos de tosse efetivos e pode ser uma fonte de infecção. A colonização da orofaringe e estômago com microrganismos patogênicos parece preceder o desenvolvimento da PAVM. A utilização de bloqueadores dos receptores de histamina para prevenção de úlcera gástrica altera o pH do suco gástrico, o que facilita a colonização por microrganismos patogênicos, além da presença da sonda nasogástrica que facilita o refluxo das bactérias do estômago.

Por estas razões, parece lógico que o posicionamento inadequado do paciente possa impactar no surgimento da pneumonia. Além disto, o posicionamento do paciente em decúbito elevado pode favorecer também a ventilação espontânea. Não há dados suficientes para afirmar que a recomendação de manter pacientes com a cabeceira elevada em 30° a 45° tenha impacto significativo na redução da PAVM ou na mortalidade (qualidade de evidência II, segundo a publicação da *Society for Healthcare Epidemiology of America and Cambridge University* [SHEA]) (CHANG *et al.*, 2014).

Porém, em função de ser uma medida simples, de fácil aplicabilidade, com baixo risco

de complicação, nenhum custo e um benefício potencial, no último compêndio de estratégias de prevenção de PAVM, esta medida, classificada como uma medida básica, foi recomendada.

Ainda não está claro, também, se a elevação do decúbito apenas a 30° é suficiente, mas parece ser mais aceitável para pacientes com menor grau de sedação e possibilita maior adesão ao posicionamento adequado. A utilização do decúbito elevado diminui a incidência de PAVM, especialmente em pacientes recebendo nutrição enteral. Outra razão para o acréscimo desta intervenção é a melhoria dos parâmetros ventilatórios em comparação com a posição supina. Por exemplo, os pacientes nesta posição apresentam um maior volume corrente quando ventilados com pressão de suporte e redução no esforço muscular e na taxa de atelectasia.

Adequar diariamente o nível de sedação e teste de respiração espontânea

A utilização da menor dose possível de sedação e a avaliação da prontidão do paciente para a desintubação têm sido correlacionadas com a redução do tempo de VM e, portanto, com a uma redução na taxa de PAVM. A escolha do tipo de fármacos, a intensidade e a duração da sedação estão associadas com o risco aumentado das taxas de eventos que incluem delírio, imobilidade, infecção, eventos associados à VM, tempo prolongado de VM, aumento do tempo de internação e morte.

A diminuição do nível de sedação, que deve ser buscada diariamente, e do tempo de sedação pode contribuir para um menor tempo necessário para a desintubação e, possivelmente, com menor mortalidade. Já a interrupção diária da sedação pode apresentar alguns riscos, como, por exemplo, a desintubação acidental, visto que o aumento do nível de dor e ansiedade leva à possibilidade de assincronia com a ventilação, podendo gerar períodos de queda na saturação.

Portanto, deve ser realizado o questionamento diário sobre a necessidade do suporte respiratório com VMI. A avaliação das causas que levaram ao uso da prótese mecânica e a situação do paciente podem sinalizar se há condições para submetê-lo ao teste de respiração espontânea. A adequação do nível de sedação pode contribuir para a suspensão dos sedativos, melhor avaliação da presença de dor para a suspensão dos opioides utilizados para analgesia, podendo, assim, aumentar as chances de colocar o paciente em teste de respiração espontânea.

Estas ações contribuem para maior sucesso na retirada de prótese ventilatória. Nesse sentido, é importante implantar um protocolo de avaliação diária da sedação, avaliar a

prontidão neurológica para desintubação, incluir precauções para evitar a desintubação acidental, tais como maior monitorização e vigilância, avaliação diária multidisciplinar e implementação de uma escala, a fim de evitar aumento da sedação.

Aspirar a secreção subglótica rotineiramente

A presença do tubo endotraqueal em pacientes em VM contribui para o desenvolvimento de pneumonia. O tubo endotraqueal facilita a colonização bacteriana da árvore traqueobrônquica e predispõe aspiração da secreção contaminada pela diminuição do reflexo de tosse, acúmulo de secreção acima do balonete (espaço subglótico) e a própria contaminação do tubo.

A utilização da cânula orotraqueal, com um sistema de aspiração de secreção subglótica contínua ou intermitente, é recomendada para pacientes que irão permanecer sob VM acima de 48 h ou 72 h. Essa medida reduz PAVM, tempo de VM, internação na UTI e está associada à menor utilização de antibióticos (qualidade da evidência II segundo a publicação da SHEA) (MAYFIELD; MCMULLEN; DUBERKE, 2014).

Não há indicação de troca de tubo para proceder à aspiração contínua.

Fazer a higiene oral com antissépticos

A importância dos cuidados bucais em pacientes sob terapia intensiva tem sido alvo de inúmeras investigações e os resultados alertam para a necessidade de se implementar diretrizes adequadas e seguras.

Na última publicação do SHEA (CHANG *et al.*, 2014), a utilização de clorexidine 0,12% para higiene oral foi classificada como medida de efeito moderado. Apesar disso, esta medida faz parte do *bundle* do IHI e, quando aplicada em conjunto com outras medidas, parece ter um efeito positivo para redução de PAVM.

Uma prática relevante no controle de infecções hospitalares (IH), conforme apresentado, reside na prevenção da PAH, particularmente quando associada à VM. Nesta direção, identifica-se a importância da execução adequada das recomendações já existentes para a redução e prevenção dessa infecção, ou seja, a adoção das melhores práticas assistenciais.

Fazer uso criterioso de bloqueadores neuromusculares

Diversos estudos descreveram a utilização de bloqueadores neuromusculares (BNM) para facilitar a VM. A maioria é limitada a estudos de casos, pequenos estudos prospectivos randomizados e estudos duplo-cegos, inclusive uma variedade de pacientes criticamente doentes em que o BNM foi utilizado com objetivo de evitar assincronia ventilatória, parada de esforços respiratórios espontâneos e movimentos musculares, além de melhorar a troca gasosa e facilitar a VM com relação inversa.

Os BNM estão indicados para a intubação endotraqueal e durante a VM a fim de eliminar o assincronismo com o respirador em pacientes com insuficiência respiratória grave ou para reduzir o risco de extubação acidental devido à via aérea instável.

Deve-se utilizar o BNM preferencialmente nas primeiras 48 h nos quadros de Síndrome de Angústia Respiratória Aguda (SARA) com relação $PaO_2/FiO_2 < 120$ para manter VM controlada. A utilização de BNM está condicionada a uma sedação profunda, à monitorização adequada do nível de consciência e do BNM.

Dar preferência por utilizar ventilação mecânica não invasiva (VMNI)

O uso da VMNI tem demonstrado redução na incidência de pneumonia comparada com a VMI. A VMNI está indicada como estratégia ventilatória para evitar intubação traqueal em um grupo seletivo de pacientes, bem como parte do processo de desmame, contribuindo com o menor período de intubação e, conseqüentemente, com a redução do tempo de VM.

Várias são as vantagens do uso da VMNI, como a manutenção das barreiras naturais de proteção da via aérea, a diminuição da assistência ventilatória, a necessidade de sedação e o tempo de internação na UTI. O uso da VMNI para evitar intubação, segundo a SHEA, está recomendado com nível de evidência I.

Recomenda-se intubação: se não houver melhora da frequência respiratória, aumento do volume corrente, do nível de consciência, diminuição ou eliminação do uso de musculatura acessória, aumento da PaO_2 e/ou da SpO_2 e diminuição da $PaCO_2$ sem distensão abdominal significativa em até 2 h.

Cuidados com o circuito do ventilador

A troca do circuito respiratório deve ser realizada apenas se o mesmo estiver

visivelmente sujo ou com mau funcionamento. Esta recomendação é classificada como qualidade da evidência I pela SHEA. Portanto, não é recomendada a troca rotineira deste dispositivo.

Não há recomendações específicas em relação ao tempo que o circuito pode ficar montado, aguardando a internação do paciente. Na prática, as instituições descrevem uma rotina, preocupando-se em reduzir os riscos de contaminação dos circuitos; por exemplo: no momento do preparo do leito/*box*, conectar o circuito respiratório no ventilador e proceder ao teste do equipamento; depois disso, embalá-lo no próprio saco plástico que acondicionava o circuito, identificar com fita adesiva (limpo e testado – datar e assinar). Para que este circuito esteja seguro para uso, é fundamental que esteja acondicionado.

Indicação e cuidados com os umidificadores

Umidificadores passivos ou filtros trocadores de calor e umidade – *Heat and Moisture Exchangers* (HME) – ganharam ampla aceitação nos cuidados da prática clínica; no entanto, não existe nenhum consenso sobre sua superioridade em termos de prevenção de PAVM, tempo de internação e mortalidade, em comparação com umidificadores ativos (umidificadores aquecidos).

A preferência do sistema passivo de umidificação das vias respiratórias em pacientes mecanicamente ventilados é devido à facilidade de manuseio e ausência de condensados nos circuitos, além do relativo baixo custo. Os umidificadores aquecidos podem ser a preferência em pacientes com copiosa quantidade de secreções respiratórias, hemoptise abundante, ou naqueles com maior susceptibilidade a atelectasias, porém a água e condensados formados são possíveis fontes de microrganismos.

Deve-se utilizar fluido estéril para nebulização.

Substituir o sistema de umidificação quando em mau funcionamento ou visivelmente contaminado. Recomenda-se a troca dos umidificadores passivos a partir de 48 horas, podendo ser utilizado no máximo até sete dias.

Indicação e cuidados com o sistema de aspiração

Em relação ao sistema de aspiração de secreções das vias respiratórias de pacientes mecanicamente ventilados, não existe diferença na incidência de PAVM quando comparado aos sistemas de sucção aberto ou fechado.

Existe uma possível vantagem do sistema fechado em relação à manutenção da pressão positiva das vias aéreas. Além disso, este tipo de sistema de aspiração pode ser útil em pacientes infectados com patógenos multirresistentes ou *Mycobacterium tuberculosis*, reduzindo o contato do profissional com secreções ou aerossóis contaminados.

O sistema de aspiração fechado reduz a possibilidade de contaminação ambiental, diminuiu custos, e pode permanecer por um período indefinido, sem impacto no risco de PAVM. Embora não previna a ocorrência de PAVM, minimiza períodos de hipoxemia ocasionada pela despressurização da via aérea quando o paciente é desconectado do ventilador.

Recomenda-se a troca do sistema fechado de aspiração a cada 72 horas ou quando houver sujidade ou mau funcionamento.

4.3 Etapa 3: Construção do protótipo

Como já informado na metodologia do trabalho, a etapa que será descrita corresponde à parte final do estudo, tendo em vista que, para o presente momento, não será possível a concretização do produto.

Nesta etapa, iremos mostrar a apresentação visual de cada aba do *software* desenvolvido, o qual foi denominado “VMS – Ventilação Mecânica Segura”. O nome atribuído se baseia no principal objetivo do *software*, que é contribuir para a capacitação dos profissionais de enfermagem a fim de promover segurança aos pacientes que necessitam de assistência ventilatória invasiva durante sua internação em UTI.

Sendo assim, de maneira didática, para facilitar o processo de apresentação de cada parte do sistema, serão apresentadas as imagens das telas (Figuras 6 a 12), seguindo o seguinte ordenamento: “Imagens iniciais”; “Menu inicial”; “Itens Menu inicial”; “Itens Menu – Quem somos nós”; “Itens Menu – Ventilação Mecânica”; “Itens Menu – Pneumonia”; “Itens Menu – *Bundle*”; “Itens Menu – Fale Conosco”.

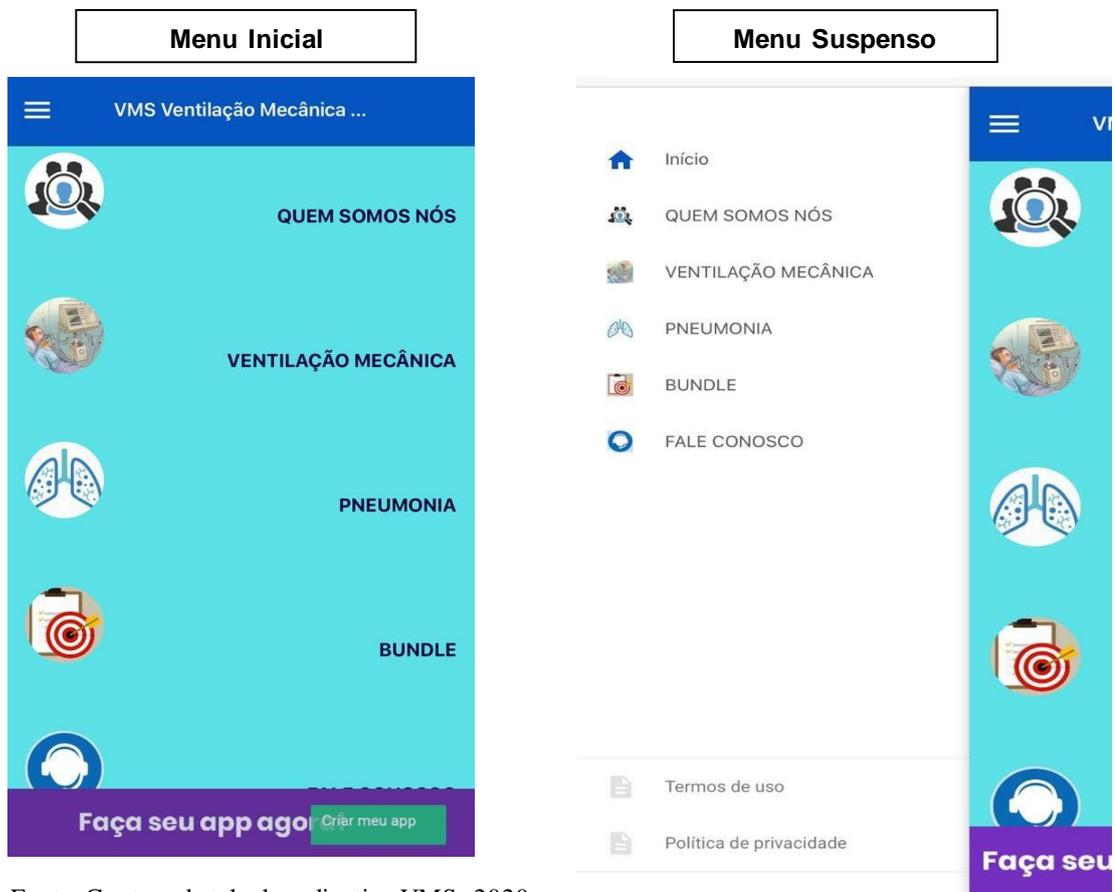
Figura 6 – Imagens iniciais

Ícone do aplicativo/ Tela de apresentação



Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 7 – Menu Inicial



Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 8 – Itens Menu Inicial (continua)

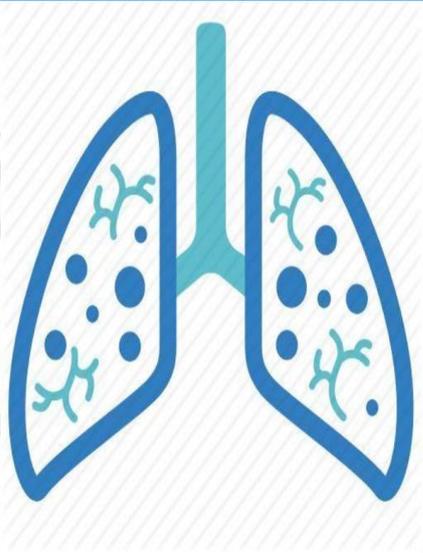
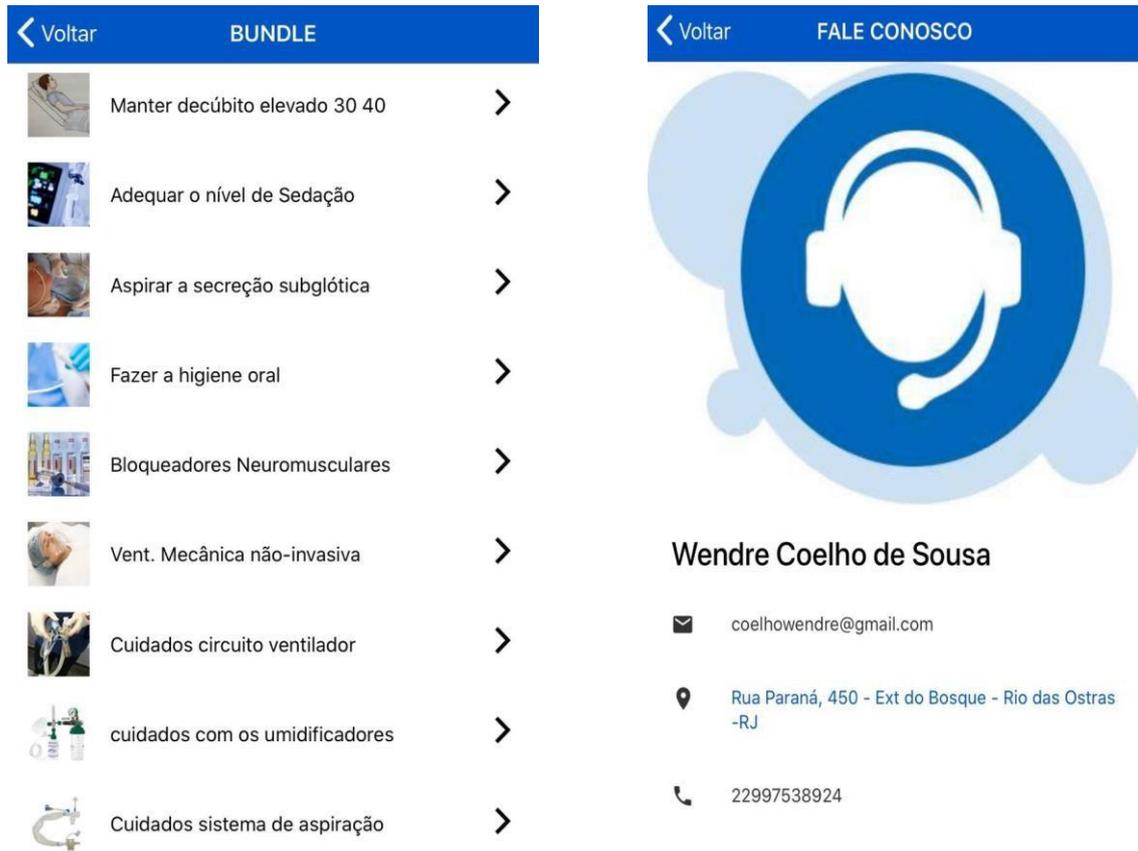
< Voltar QUEM SOMOS NÓS	< Voltar A Ventilação Mecânica	< Voltar PNEUMONIA
		
<p>Quem somos nós</p> <p>Trata-se de um aplicativo que concerne no produto final de uma pesquisa de mestrado intitulada: "Criação de um software protótipo a cerca dos cuidados de enfermagem como medidas de prevenção a pneumonia associada a ventilação mecânica." Desenvolvida pelo Enfermeiro Wendre Coelho de Sousa, sob orientação do Dr. Thiago Quinelatto Louro.</p> <p>O presente Software foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para a capacitação dos profissionais de enfermagem afim de promover segurança aos pacientes que necessitam de assistência ventilatória invasiva durante sua internação em UTI.</p>	<p>VENTILAÇÃO MECÂNICA</p> <p>A ventilação mecânica (VM) ou, como seria mais adequado chamarmos, o suporte ventilatório, consiste em um método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada.</p>	<p>Pneumonia</p> <p>A Pneumonia é uma infecção que se instala nos pulmões, órgãos duplos localizados um de cada lado da caixa torácica. Pode acometer a região dos alvéolos pulmonares onde desembocam as ramificações terminais dos brônquios e, às vezes, os interstícios (espaço entre um alvéolo e outro).</p> <p>Portanto, a pneumonia hospitalar (PH) especialmente quando associada à ventilação mecânica (VM)</p>

Figura 8 – Continuação Item Menu Inicial (conclusão)



Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 9 – Itens Menu “Ventilação Mecânica” (continua)

< Voltar **VENTILAÇÃO MECÂNICA**

-  A Ventilação Mecânica >
-  Ventilação Assist. Controlado >
-  Mandatória Sincronizada >
-  Suporte Pressórico >
-  Pressão Controlada >
-  CPAP >
-  BIPAP >
-  Volume Controlado >
-  Controlada >

< Voltar **Ventilação Assist. Controla...**



AV - Ventilação Assistido Controlado

Nessa modalidade, o ventilador permite um mecanismo misto de disparo da fase inspiratória por tempo ou pressão.

< Voltar **Mandatória Sincronizada**



SIMV – Mandatória sincronizada

Ventilação mandatória intermitente e sincronizada. Consiste em ciclos ventilatórios divididos entre paciente (espontâneo) e ventilador (controlada/assistida).

< Voltar **Suporte Pressórico**



PSV ou PS Suporte Pressórico

Ventilação com suporte pressórico ou pressão de suporte.

< Voltar **Pressão Controlada**



PCV: Pressão Controlada

Na pressão controlada, o fluxo desacelerado proporciona uma pressão constante durante a inspiração.

< Voltar **CPAP**



CPAP

A pressão inspiratória é contínua nas vias aéreas. Já a expiração do paciente é feita de forma totalmente espontânea.

Figura 9 – Itens Menu “Ventilação Mecânica” (conclusão)



BIPAP

Os aparelhos BiPAP são dispositivos biníveis. Eles possuem o diferencial de permitirem a configuração de dois níveis diferentes de pressão.

VCV – Volume Controlado

A VCV caracteriza-se por garantir volume corrente, porém gera pressões médias de vias aéreas mais elevadas, devido a pico de pressão inicial.

Controlada

Na ventilação controlada não existe nenhuma participação do paciente. É recomendável que o mesmo esteja sedado.



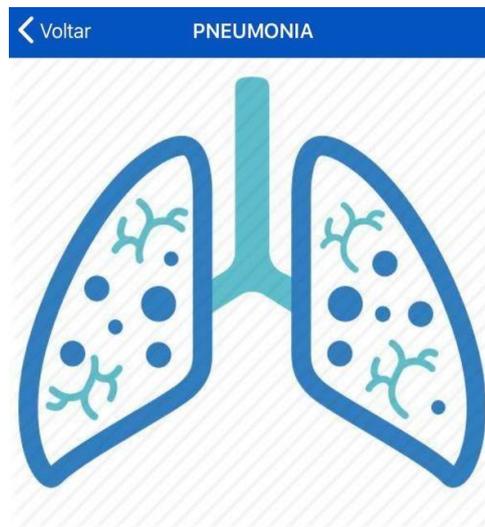
Referências

SOUZA, A.S. Prevalência de pneumonia associada à assistência à saúde em unidades de terapia intensiva [Dissertação]. Universidade Federal de Mato Grosso de Sul, Campo Grande, 2012.

SILVA, H.G. Protocolo de Enfermagem na Prevenção da Pneumonia Associada ao Ventilador: Comparação de Efeitos/ Hamanda Garcia da Silva- Niterói:[Sn], 2010.
Amaral SM, Cortês AQ, Pires FR. Pneumonia nosocomial: importância do microambiente oral. J Bras Pneumol.

Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 10 – Itens Menu “Pneumonia”



Pneumonia

A Pneumonia é uma infecção que se instala nos pulmões, órgãos duplos localizados um de cada lado da caixa torácica. Pode acometer a região dos alvéolos pulmonares onde desembocam as ramificações terminais dos brônquios e, às vezes, os interstícios (espaço entre um alvéolo e outro).

Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 11– Itens Menu “Bundle” (continua)

 Voltar BUNDLE	 Voltar Manter decúbito elevado 3...	 Voltar Adequar o nível de Sedação
 Manter decúbito elevado 30 40 >		
 Adequar o nível de Sedação >		
 Aspirar a secreção subglótica >		
 Fazer a higiene oral >		
 Bloqueadores Neuromusculares >		
 Vent. Mecânica não-invasiva >		
 Cuidados circuito ventilador >		
 cuidados com os umidificadores >		
 Cuidados sistema de aspiração >	<h3>Manter decúbito elevado 30° - 45°</h3> <p>O posicionamento do paciente em decúbito elevado pode favorecer também a ventilação espontânea. Porém, em função de ser uma medida simples, de fácil aplicabilidade, com baixo risco de complicação, nenhum custo e um benefício potencial, no último compêndio de estratégias de prevenção de PAV, publicado pelo SHEA em 2014, esta medida, classificada como uma medida básica foi recomendada.</p>	<h3>Adequar diariamente o nível de sedação e teste de respiração espontânea</h3> <p>A utilização da menor dose possível de sedação e a avaliação da prontidão do paciente para a desintubação tem sido correlacionada com a redução do tempo de ventilação mecânica e, portanto, a uma redução na taxa de PAV.</p>

Figura 11– Itens Menu “Bundle” (continuação)

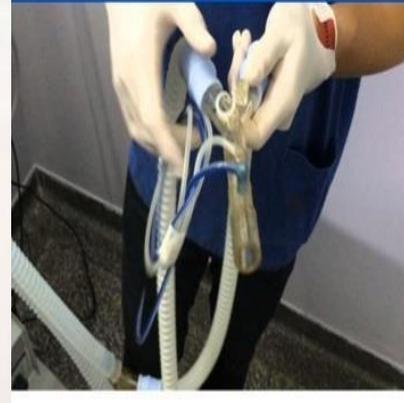
<p>< Voltar Aspirar a secreção subglóti...</p> 	<p>< Voltar Fazer a higiene oral</p> 	<p>< Voltar Bloqueadores Neuromuscu...</p> 
<p>Aspirar a secreção subglótica rotineiramente</p> <p>A presença do tubo endotraqueal em pacientes em ventilação mecânica contribui para o desenvolvimento de pneumonia. O tubo endotraqueal facilita a colonização bacteriana da árvore traqueobrônquica e predispõe aspiração da secreção contaminada pela diminuição do reflexo de tosse, acúmulo de secreção acima do balonete (espaço subglótico) e a própria contaminação do tubo.</p>	<p>Fazer a higiene oral com antissépticos</p> <p>A importância dos cuidados bucais em pacientes sob terapia intensiva tem sido alvo de inúmeras investigações e os resultados alertam para a necessidade de se implementar diretrizes adequadas e seguras.</p>	<p>Fazer uso criterioso de Bloqueadores Neuromusculares</p> <p>Diversos estudos descreveram a utilização de bloqueadores neuromusculares (BNM) para facilitar a VM. A maioria é limitada a estudos de casos, pequenos estudos prospectivos randomizados e estudos duplo-cegos, incluso uma variedade de pacientes criticamente doentes no qual o BNM foram utilizados com objetivo de evitar dissincronia ventilatória, parada de esforços respiratórios espontâneos e movimentos musculares, além de melhorar a troca gasosa e facilitar a ventilação mecânica com relação inversa.</p>
<p>< Voltar Vent. Mecânica não-invasiva</p> 	<p>< Voltar Cuidados circuito ventilador</p> 	<p>< Voltar cuidados com os umidifica...</p> 
<p>Dar preferência por utilizar ventilação mecânica não-invasiva</p> <p>O uso da ventilação mecânica não-invasiva (VMNI) tem demonstrado redução na incidência de pneumonia comparado com a ventilação mecânica invasiva. A VMNI está indicada como estratégia ventilatória para evitar intubação traqueal em um grupo seletivo de pacientes, bem como parte do processo de desmame, contribuindo com o menor período de intubação e consequentemente com a redução do tempo de VM.</p>	<p>Cuidados com o circuito do ventilador</p> <p>A troca do circuito respiratório deve ser realizada apenas se o mesmo estiver visivelmente sujo ou com mau funcionamento. Esta recomendação é classificada como qualidade da evidência I pela SHEA. Portanto, não é recomendada a troca rotineira deste dispositivo.</p>	<p>Indicação e cuidados com os umidificadores</p> <p>Umidificadores passivos ou filtros trocadores de calor e umidade – Heat and Moisture Exchangers (HME) ganharam ampla aceitação nos cuidados da prática clínica; no entanto, não existe nenhum consenso sobre sua superioridade em termos de prevenção PAV, tempo de internação e mortalidade, em comparação com umidificadores ativos (umidificadores aquecidos).</p>

Figura 11– Itens Menu “*Bundle*” (conclusão)

< Voltar Cuidados sistema de aspir...



Indicação e cuidados com o sistema de aspiração

Em relação ao sistema de aspiração de secreções das vias respiratórias de pacientes mecanicamente ventilados, não existe diferença na incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica quando comparados aos sistemas de sucção aberto ou fechado.

< Voltar Referências



Referências Bibliográficas

IBSP - INSTITUTO BRASILEIRO DE SEGURANÇA DO PACIENTE. Prevenção de pneumonia: Medidas específicas recomendadas pela ANVISA. Brasil; 2017 [Citado em 26-03-2020]. Disponível em: <https://www.segurancahopaciente.com.br/protocolo-diretrizes/prevencao-de-pneumonia-veja-medidas-especificas-recomendadas-pela-anvisa/>

Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

Figura 12 – Itens Menu “Fale Conosco”

< Voltar FALE CONOSCO



Wendre Coelho de Sousa

✉ coelhowendre@gmail.com

📍 Rua Paraná, 450 - Ext do Bosque - Rio das Ostras -RJ

☎ 22997538924

Fonte: Captura de tela do aplicativo VMS, 2020.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, foi notória a percepção, ao longo do estudo, de que as infecções respiratórias sempre tiveram uma frequência elevada nos estabelecimentos de saúde no Brasil. Entre elas, a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) destaca-se pela sua relevância como doença em si e comorbidades.

Portanto, os objetivos do estudo foram amplamente contemplados à medida que a utilização das tecnologias da informação foi mapeada como elemento de comunicação na assistência de enfermagem em terapia intensiva; as etapas da criação do *software* foram descritas para comunicação entre enfermeiros que trabalham com terapia intensiva; e, por fim, procedeu-se à construção do *software*-protótipo.

Foi perceptível, durante a identificação das tecnologias disponíveis, a inexistência de aplicativos direcionados especificamente para enfermeiros sobre a prevenção da PAVM. Isso deu ênfase e reafirmou a necessidade de construir um *software*-protótipo direcionado a essa temática.

Garantir a segurança dos pacientes durante o tempo de hospitalização na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é uma tarefa que deve ser prioridade de todos os profissionais envolvidos na assistência. Através da adesão à medida preventiva, é possível prevenir que um paciente desenvolva a PAVM, diminuindo, assim, o seu tempo de internação e, conseqüentemente, os altos custos hospitalares.

A conscientização, o compromisso e a educação permanente são fatores fundamentais para que os profissionais de saúde das UTI se envolvam e contribuam de maneira efetiva na prevenção de PAVM. Assim, as equipes das UTI precisam estar conectadas e dispostas a construir e aderirem aos protocolos assistenciais ou *bundles* (pacote de cuidados) de prevenção de PAVM.

A educação continuada ou permanente é uma forma de capacitar esses profissionais, tendo como proposta ressaltar a importância de realizar as medidas preventivas com qualidade e comprometimento, visando assim à melhoria na qualidade da assistência prestada e segurança dos pacientes (SP).

O cuidado de enfermagem prestado nos setores de alta complexidade gera maior impacto pela constante demanda tecnológica e seus avanços. Nesses setores, as exigências são ainda maiores, no que se referem à assistência aos clientes e ao conhecimento, pela necessidade de cuidados intensivos com equipamentos complexos de alta tecnologia, dos

quais, muitas vezes, poucos profissionais do setor possuem total domínio.

Embora a enfermagem venha tentando acompanhar a evolução tecnológica, ainda é um processo amplo que exige conhecimento e capacitação para o uso, para, assim, garantir maior segurança nos procedimentos dos profissionais. Com a inovação tecnológica, aumentam-se as possibilidades de estratégias para a educação permanente.

Por fim, é urgente a inserção de novos atores da enfermagem inseridos nas pesquisas que envolvam criação de *softwares*, principalmente relacionados à prevenção da PAVM, pois se entende que as tecnologias são aliadas importantíssimas para atualização do profissional enfermeiro no seu dia a dia atuante em UTI.

REFERÊNCIAS

- ABBASINIA, M. *et al.* The effect of a designed respiratory care program on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a clinical trial. **J. Caring Sci.**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 161–167, Jun. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4923840/>. Acesso em: 7 out. 2019.
- ADAMI, N. P.; MARANHÃO, A. M. S. A. Qualidade dos serviços de saúde: conceitos e métodos avaliativos. **Acta Paul. Enferm.**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 47-55, maio/dez. 1995.
- AKIN KORHAN, E. *et al.* Knowledge levels of intensive care nurses on prevention of ventilator-associated pneumonia. **Nurs. Crit. Care.**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 26-33, Jan. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24400606>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- ALOUSH, S. M. Does educating nurses with ventilator-associated pneumonia prevention guidelines improve their compliance? **Am. J. Infect. Control.**, [s. l.], v. 45, n. 9, p. 969-973, Sep. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28526315>. Acesso em: 2 maio 2019.
- ALOUSH, S. M. Nurses' implementation of ventilator-associated pneumonia prevention guidelines: an observational study in Jordan. **Nurs. Crit. Care.**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 147-151, May 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29143487>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- ÁLVAREZ-LERMA, F. *et al.* Prevention of ventilator-associated pneumonia: the multimodal approach of the Spanish ICU "Pneumonia Zero" Program. **Crit. Care Med.**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 181-188, Feb. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29023261>. Acesso em: 2 maio 2019.
- ALVES, K. Y. A. *et al.* Segurança do paciente na terapia intravenosa na unidade de terapia intensiva. **R. Pesquisa: Cuid. fundam. (Online)**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 3714- 3724, jan. 2016. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/3920/pdf_1780. Acesso em: 12 jul. 2019.
- AMARAL, S. M.; CORTES, A. Q.; PIRES, F. R. Pneumonia nosocomial: importância do microambiente oral. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 35, n. 11, p. 1116-1124, nov. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132009001100010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 3 maio 2019.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION; INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA. American Thoracic Society/Centers for Disease Control and Prevention/Infectious Diseases Society of America: controlling tuberculosis in the United States. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, [s. l.], v. 172, n. 9, p. 1169-1227, Nov. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16249321>. Acesso em: 17 jun. 2019.

ANDRADE, L. F. S. **A marca da complexidade e da imprevisibilidade no dia a dia das enfermeiras que atuam na terapia intensiva pediátrica**: um ensaio sobre a sua formação. 2002. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem Anna Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

ARKSEY, H.; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework. **International Journal of Social Research Methodology**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 19-32, 2005. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1364557032000119616>. Acesso em: 10 out. 2019.

ARONE, E. M.; CUNHA, I. C. K. O. Avaliação tecnológica como competência do enfermeiro: reflexões e pressupostos no cenário da ciência e tecnologia. **Rev. Bras. Enferm. (Online)**, Brasília, DF, v. 59, n. 4, p. 569-572, jul./ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/reben/v59n4/a19v59n4.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2019.

BARBOSA, A. **TIC Saúde 2013**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.

BECCARIA, L. M. *et al.* Eventos adversos na assistência de enfermagem. **Rev. Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 276-282, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-507X2009000300007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 3 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2616/MS/GM, de 12 de maio de 1998. Dispõe sobre o controle de infecção hospitalar. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 133, 13 maio 1998. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html. Acesso em: 7 jul. 2019.

CAPUCHO, H. C.; ARNAS, E. R.; CASSIANI, S. H. B. Patient safety: a comparison between handwritten and computerized voluntary incidente reporting. **Rev. Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 164-172, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472013000100021&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 maio 2019.

CARRILHO, C. M. D. M. *et al.* Pneumonia associada à ventilação mecânica em Unidade de Terapia Intensiva cirúrgica. **Rev. Bras. Ter. Int.**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 38-44, mar. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2006000100008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 ago. 2019.

CARVALHO, C. R. R. Pneumonia associada à ventilação mecânica. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 20-22, ago. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132006000400003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 9 maio 2019.

CARVALHO, V. L. S.; CLEMENTINO, V. Q.; PINHO, L. M. O. Educação em saúde nas páginas da REBEn no período de 1995 a 2005. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, DF, v. 61, n. 2, p. 243-248, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v61n2/a16v61n2.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.

CAVALCANTE, A. K.C. B. *et al.* Cuidado seguro ao paciente: contribuições da enfermagem. **Revista Cubana de Enfermería**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 1-7, 2015. Disponível em: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/907>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CECCIM, R. B. Educação permanente em saúde: desafio ambicioso e necessário. **Interface - Comunic, Saúde, Educ.**, Botucatu, v. 9, n. 16, p. 161-177, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v9n16/v9n16a13.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2014.

CHANG, H. *et al.* Onset of symptoms and time to diagnosis of *Clostridium difficile* diarrhea among outpatients discharged from an acute care hospital [abstract]. *In: PROCEEDINGS OF THE 16TH ANNUAL SCIENTIFIC MEETING OF THE SOCIETY FOR HEALTHCARE EPIDEMIOLOGY OF AMERICA*, 2014, Chicago. **Anais [...]**. Chicago: [s. l.], 2014. p. 108-109.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (BRASIL). **Resolução nº 510, de 7 abril de 2016.** Ética na pesquisa na área de ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 10 ago. 2014.

COSTA, R.; PADILHA, M. I. Percepção da equipe de saúde sobre a família na UTI neonatal: resistência aos novos saberes. **Rev. Enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 231-235, 2011.

CRAIG, M. *et al.* Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. **Crit. Care Med.**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 59-64, Jan. 2002. Disponível em: <https://profiles.wustl.edu/en/publications/effect-of-an-education-program-on-decreasing-catheter-related-blo>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DALMORA, C.H. *et al.* Definindo pneumonia associada à ventilação mecânica: um conceito em (des)construção. **Rev. Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 81-86, jun. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2013000200004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 set. 2019.

DALRI, M. C. B.; CARVALAHO, E. C. Planejamento da assistência de enfermagem em pacientes portadores de queimadura utilizando um software: aplicação em quatro pacientes. **Rev. Lat.-Am. Enferm.**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 6, p. 787-793, 2002.

DIAS, J. D. *et al.* Compreensão de enfermeiros sobre segurança do paciente e erros de medicação. **REME-Rev. Min. Enferm.**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p. 866-873, out./dez. 2014. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=BDEF&lang=p &nextAction=lnk&exprSearch=26745&indexSearch=ID>. Acesso em: 21 ago. 2019.

EBERT, C. R. C. O ensino semipresencial como resposta às crescentes necessidades de educação permanente. **Educar**, Curitiba, n. 21, p. 83-98, 2003. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/er/n21/n21a07.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

FIGUEIREDO, D. A.; VIANNA, R. P. T; NASCIMENTO, J. A. epidemiologia da infecção hospitalar em uma Unidade de Terapia Intensiva de um hospital público municipal de João Pessoa-PB. **Revista de Ciências da Saúde**, [s. l.], v. 17, n. 3, 2013.

FREITAS, J. S. *et al.* Qualidade dos cuidados de enfermagem e satisfação do paciente atendido em um hospital de ensino. **Rev. Lat.-Am. Enferm.**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 3, p. 454-60, 2014.

FROTA, M. L. *et al.* Boas práticas para prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica no serviço de emergência. **Rev. Esc. Enferm. USP**, São Paulo, n. 53, e0460, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/reusp/v53/pt_1980-220X-reusp-53-e0460.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

GONÇALVES, L. A. *et al.* Alocação da equipe de enfermagem e ocorrência de eventos adversos/incidentes em unidade de terapia intensiva. **Rev. Esc. Enferm. USP**, São Paulo, v. 46, n. spe, p. 71-77, out. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342012000700011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 fev. 2020.

GUIMARÃES, M. M. Q.; ROCCO, J. R. Prevalence of ventilator-associated pneumonia in a university hospital and prognosis for the patients affected. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 339- 46, 2006.

HANNAH, K. J.; BALL, M. J.; EDWARDS, M. J. A. **Introdução à informática em enfermagem**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

INSTITUTE FOR HEALTHCARE IMPROVEMENT. **5 million lives campaign: getting started kit: prevent ventilator-associated pneumonia how-to guide**. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement, 2010.

JANSSON, M. M. *et al.* Human patient simulation education in the nursing management of patients requiring mechanical ventilation: a randomized, controlled trial. **Am. J. Infect. Control.**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. 271-6, Mar. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24581015>. Acesso em: 8 nov. 2019.

JANSSON, M. M.; SYRJÄLÄ, H. P.; ALA-KOKKO, T. I. Association of nurse staffing and nursing workload with ventilator-associated pneumonia and mortality: a prospective, single-center cohort study. **J. Hosp. Infect.**, [s. l.], v. 101, n. 3, p. 257-263, Mar. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30529704>. Acesso em: 3 ago. 2019.

JOANNA BRIGGS INSTITUTE. **Joanna Briggs Reviewers' Manual**: 2015 edition 2014a. Australia: JBI, 2015. Disponível em: <http://joannabriggs.org/assets/docs/sumari/ReviewersManual-2015.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2019.

KALIL, A. C. *et al.* Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. **Clin. Infect. Dis.**, [s. l.], v. 63, n. 5, p. 61, Sep. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27418577>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KIYOSHI-TEO, H. *et al.* Adherence to institution-specific ventilator-associated pneumonia prevention guidelines. **Am. J. Crit. Care.**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 201-14, May 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24786808>. Acesso em: 7 out. 2019.

KOENING, S; TRUWIT, J. D. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment and prevention. **Clin. Microbiol. Rev. (Online)**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 637–657, Oct. 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1592694/pdf/0051-05.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LACERDA, R. A.; EGRY, E. Y. As infecções hospitalares e sua relação com o desenvolvimento da assistência hospitalar: reflexões para análise de suas práticas atuais de controle. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 4, p. 13-23, out. 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691997000400003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 5 jul. 2019.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2. ed. 1. reimp. Rio de Janeiro: Editora 34, 2011.

LIBERATI, A. *et al.* The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **BMJ**, [s. l.], 339:b2700, Jul. 2009. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2700>. Acesso em: 5 nov. 2019.

LIN, H. L.; LAI, C. C.; YANG, L. Y. Critical care nurses' knowledge of measures to prevent ventilator-associated pneumonia. **Am. J. Infect. Control.**, [s. l.], v. 42, n. 8, p. 923-925, Aug. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25087147>. Acesso em: 7 ago. 2019.

LOBO NETO, F. J. S. **Formação pedagógica em educação profissional na área de saúde: enfermagem: módulo 1**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2000.

LOURO, L. F. M. *et al.* O conforto sob a perspectiva dos clientes oncológicos em tratamento quimioterápico ambulatorial. **Ciênc. Cuid. Saude**, Maringá, v. 17, n. 4, p. e45001, out-dez. 2018.

MARAN, E. *et al.* Prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica sob a ótica de acadêmicos de enfermagem. **Rev. Fun. Care Online.**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 118-123, jan./mar.2019. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i1.118-123>. Acesso em: 5 set. 2019.

MAYFIELD, J.; MCMULLEN, K.; DUBERKE, E. Comparison of Clostridium diffidle-associated disease rates using a traditional vs. expanded definition. *In: PROCEEDINGS OF THE 16TH ANNUAL SCIENTIFIC MEETING OF THE SOCIETY FOR HEALTHCARE EPIDEMIOLOGY OF AMERICA*, 2014, Chicago. **Anais [...]**. Chicago: [s. l.], 2014. p. 115.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. 1992. 173 p. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

MENDONÇA, M. Serviço de controle de infecções hospitalares na prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica. **Prática Hospitalar**, [s. l.], v. 9, n. 66, p. 55, 2009.

MENEZES JUNIOR, J. *et al.* InteliMed: uma experiência de desenvolvimento de sistema móvel de suporte ao diagnóstico médico. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, [s. l.], v. 3, n. 1, abr. 2011. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbca/article/view/1316>. Acesso em: 2 out. 2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 4. ed. São Paulo; Rio de Janeiro: HICITEC/ABRASCO, 1996.

NASCIMENTO, S. R.; PRADO, M. L. O agir comunicativo na construção do conhecimento em enfermagem. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, DF, v. 57, n. 2, mar./abr. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672004000200021. Acesso em: 1 ago. 2019.

NOVARETTI, M. C. Z. *et al.* Sobrecarga de trabalho da enfermagem e incidentes e eventos adversos em pacientes internados em UTI. **Rev. Bras. Enferm. (Online)**, Brasília, DF, v. 67, n. 5, p. 692-699, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v67n5/0034-7167-reben-67-05-0692.pdf>. Acesso em: 27 maio 2019.

OKGÜN ALCAN, A.; DEMIR KORKMAZ, F.; UYAR, M. Prevention of ventilator-associated pneumonia: Use of the care bundle approach. **Am. J. Infect. Control.**, [s. l.], v. 44, n. 10, p. 173- 176, Oct. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27388264>. Acesso em: 10 ago. 2019.

OLIVEIRA, A. C. *et al.* Infecções relacionadas à assistência em saúde e gravidade clínica em uma unidade de terapia intensiva. **Rev. Gaúcha Enferm. (Online)**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 89-96, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rngenf/v33n3/12.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

OLIVEIRA, G. G.; SEPÚLVIDA, L. M. **Dispositivos móveis na educação**: utilizando o sistema operacional Android. Campos dos Goytacazes: Instituto Federal Fluminense, 2013.

PARISI, M. *et al.* Use of ventilator bundle and staff education to decrease ventilator-associated pneumonia in intensive care patients. **Crit. Care Nurse**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 1-7, Oct. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27694363>. Acesso em: 5 maio 2019.

PASCHOAL, A. S.; MANTOVANI, M. F.; MÉIER, M. J. Percepção da educação permanente, continuada e em serviço para enfermeiros de um hospital de ensino. **Rev. Esc. Enferm.**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 478- 484, 2007. Disponível em: <http://www.ee.usp.br/reeusp/upload/pdf/742.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2014.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Pesquisa em enfermagem**: métodos, avaliação e utilização. Porto Alegre: Artmed, 2004.

POMBO, C. N.; ALMEIDA, P. C.; RODRIGUES, J. L. N. Conhecimento dos profissionais de saúde na Unidade de Terapia Intensiva sobre prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. **Ciência & Saúde Coletiva**, Campinas, n. 1, supl. 1, p. 1061-1072, 2010.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. Rio de Janeiro: McGraw Hill Interamericana, 2011.

RAKA, L. Lowbury Lecture 2008: infection control and limited resources: searching for the best solutions. **J. Hosp. Infect.**, New York, v. 72, n. 4, p. 292-298, Aug. 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19447522>. Acesso em: 19 jul. 2019.

REA-NETO, A. *et al.* Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of the literature. **Critical Care**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 56, Apr. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18426596>. Acesso em: 5 maio 2019.

REASON, J. T. **Human error**. 20. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

RUFFELL, A; ADAMCOVA, L. Ventilator-associated pneumonia: prevention is better than cure. **Nurs Crit Care**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 44-53, Jan./Feb. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18226054>. Acesso em: 7 abr. 2019.

SCHWEITZER, G. *et al.* Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados: cuidados durante e após o vôo. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 278-85, 2011.

SECOLI, S. R; PADILHA, K. G.; LEITE, R. C. B. O. Avanços tecnológicos em oncologia: reflexões para a prática de Enfermagem. **Rev. Bras. Cancerologia**, [s. l.], n. 51, p. 331-337, 2005. Disponível em: http://www.inca.gov.br/rbc/n_51/v04/pdf/revisao4.pdf. Acesso em: 3 ago. 2019.

SHITRIT, P. *et al.* Intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in individuals on long-term ventilation by introducing a customized bundle. **J. Am. Geriatr. Soc.**, [s. l.], v. 63, n. 10, p. 2089-2093, Oct. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26480971>. Acesso em: 30 jul. 2019.

SILVA, H. G. **Protocolo de enfermagem na prevenção da pneumonia associada ao ventilador**: comparação de efeitos. 2010. 45 f. Monografia (Mestrado Profissional em Enfermagem Assistencial) – Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/1115>. Acesso em: 23 jul. 2019.

SILVA, L. T. R. *et al.* Avaliação das medidas de prevenção e controle de pneumonia associada à ventilação mecânica. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 6, p. 9, nov./dez. 2014.

SILVA, R. C. L.; CUNHA, J. J. S.; A; MOREIRA, C. L. S. Eventos adversos em cuidados intensivos: o que conhecem os enfermeiros. **R. Pesquisa: Cuid. fundam. (Online)**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 1848- 1855, 2011.

SILVA, T.; WEGNER, W.; PEDRO, E. N. R. Segurança da criança hospitalizada na UTI: compreendendo os eventos adversos sob a ótica do acompanhante. **Rev. Eletr. Enf.**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 337-44, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/12977>. Acesso em: 27 jul. 2019.

SIMÃO, C. M. *et al.* Elaboração de protocolos de enfermagem para pacientes submetidos à cirurgia oncológica do aparelho digestivo alto. **Arq. Ciênc. Saúde**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 234-237, out./dez. 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, supl. 7, p. 447-474, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes brasileiras para tratamento das pneumonias adquiridas no hospital e das associadas à ventilação mecânica. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 33, supl. 1, p. 1-30, 2017.

SOUZA, A. S. **Prevalência de pneumonia associada à assistência à saúde em unidades de terapia intensiva**. 2012. 67 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/bitstream/123456789/1446/1/Aline%20Schio.pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.

SU, K. C. *et al.* A simplified prevention bundle with dual hand hygiene audit reduces early-onset ventilator-associated pneumonia in cardiovascular surgery units: an interrupted time-series analysis. **PLoS One.**, [s. l.], v. 12, n. 8, p. e0182252, Aug. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28767690>. Acesso em: 25 ago. 2019.

TAVARES, V. H. **Segurança do Paciente em Terapia Intensiva**: análise do uso da restrição física. 2013. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13888/1/2013_VaniaHilarioTavares.pdf. Acesso em: 19 jul. 2019.

TOFFOLETTO, M. C. **Fatores associados aos eventos adversos em uma Unidade de Terapia Intensiva**. 2008. 150 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem na Saúde do Adulto e do Idoso. Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7139/tde-07052009-112654/publico/Maria_Cecilia_Toffoletto.pdf. Acesso em: 12 nov. 2019.

VALLIN, C. *et al.* **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003.

VIEIRA, E.; CARVALHO, L. **Invasão tecnológica**: geração tablet?. [S. l.], 2011. Disponível em: <http://www.com.ufv.br/disciplinas/cibercultura/2011/03/invasaotecnologica-geracao-tablet/>. Acesso em: 21 mar. 2020.

VILA, V. S. C; ROSSI, L. A. O significado cultural do cuidado humanizado em unidade de terapia intensiva: muito falado e pouco vivido. **Rev. Lat.-Am. Enferm.**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 2, p. 137- 44, 2002.

VINCENT, C. **Segurança do paciente**: orientações para evitar eventos adversos. 1 ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Patient safety**: the conceptual framework for the International Classification for Patient Safety: v1.1. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/patientsafety/implementation/taxonomy/publications/en/>. Acesso em: 9 ago. 2019.

ZIGART, A. *et al.* Adesão ao protocolo de pneumonia associado à ventilação mecânica. **Rev. Enferm. UFPE (Online)**, Recife, v. 13, n. 1, p. 655-663, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/234873>. Acesso em: 14 out. 2019.