



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

CHARLES ALBERTO TEIXEIRA FILHO

**Algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de  
terapia intensiva**

Florianópolis  
2020

Charles Alberto Teixeira Filho

**Algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de terapia intensiva**

Dissertação submetida ao Programa de pós-graduação em enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em enfermagem.

Orientador: Profa. Dra. Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Teixeira Filho, Charles Alberto  
Algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação  
mecânica para enfermeiros de terapia intensiva / Charles  
Alberto Teixeira Filho ; orientadora, Grace Teresinha  
Marcon Dal Sasso, 2020.  
111 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós  
Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Enfermagem. 2. Ventilação Mecânica. 3. Respiração  
Artificial. 4. Insuficiência Respiratória. 5. Cuidados de  
Enfermagem. I. Marcon Dal Sasso, Grace Teresinha. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós  
Graduação em Enfermagem. III. Título.

Charles Alberto Teixeira Filho

**Algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de terapia intensiva**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, Dr.(a)

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Sayonara de Fátima Faria Barbosa, Dr.(a)

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Fernanda Carneiro Mussi, Dr.(a)

Instituição: Universidade Federal da Bahia

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em enfermagem.

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof.(a) Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, Dr.(a)

Orientador(a)

Florianópolis, 2020.

Este trabalho é dedicado a todos os enfermeiro(a)s que atuam com maestria e compaixão no cuidado a pacientes criticamente enfermos.

## AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho contou com o apoio direto e indireto de muitos amigos, familiares e colegas de profissão. Inicialmente agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina, em especial aos **professores do curso de graduação e do mestrado acadêmico em enfermagem** pelo conhecimento e experiência que compartilharam ao longo desses sete anos de formação. Seu comprometimento e maestria foram essenciais para o profissional que sou hoje.

Agradeço minha professora orientadora, **Dr(a) Grace**, por toda atenção e motivação que me forneceu ao longo dessa trajetória, contribuindo para um trabalho de excelência e inovador para assistência de enfermagem aos pacientes criticamente enfermos. Agradeço igualmente a todos os colegas do grupo de pesquisa LAPETEC/GIATE, que sempre disponíveis colaboraram com a construção dessa dissertação.

Um grande e especial agradecimento aos amigos que fiz ao longo desses anos de formação, em especial a **Amanda Santos Cabral, Sabrina Regina Martins, Fernando Menegon e Stéfany Petry**, amigos e colegas de profissão que sempre me inspiraram profissionalmente e incentivaram a luta por uma enfermagem científica, autônoma e de alta qualidade.

Agradeço as minhas amigas de infância **Amanda Régis, Larissa Martins e Maria Luiza** por toda alegria e apoio ao longo dos anos, sempre presentes nos momentos mais alegres e também nos mais difíceis da minha vida. Não menos importante, agradeço a **Ana Freitas**, que mesmo há pouco tempo nessa trajetória mostra-se uma amiga para todos os momentos.

Agradeço também a todos os colegas e amigos enfermeiros e técnicos em enfermagem do Hospital Infantil Joana de Gusmão, em especial os atuantes na **UTI-Pediátrica, Unidade C, Unidade de Queimados e UTI-Neonatal**, pelo auxílio durante essa jornada e pela luta diária por uma assistência de enfermagem de altíssima qualidade as crianças catarinenses.

Por último agradeço minha mãe **Joseane** e minha irmã **Eduarda** por todo amor e carinho mesmo nos momentos mais ausentes!

## RESUMO

A ventilação mecânica representa um grande desafio aos profissionais de saúde. Sua função é substituir total ou parcialmente a respiração dos pacientes, permitindo que se ganhe tempo e seja possível combater a doença. Seu uso vem aumentando nos últimos anos, passando de 178,8 casos em 1993 para 310,9 em 2009 a cada 100.000 habitantes nos Estados Unidos. Esse aumento expressivo está associado ao envelhecimento da população e a presença de condições de saúde comuns na população mais idosa, como insuficiência cardíaca e pneumonia. Por esse motivo é esperado que os profissionais de saúde apresentem maestria na condução do suporte ventilatório, pois mesmo salvando vidas, a ventilação mecânica pode acarretar sérias complicações quando não manejada adequadamente. O enfermeiro é um dos profissionais no cuidado a esses pacientes, pois em sua essência é responsável pela promoção e manutenção da homeostasia corporal. Contudo, estudos têm revelado deficiência no conhecimento desses profissionais sobre a temática. Nesse cenário, o presente estudo objetivou construir e validar o conteúdo de um algoritmo para o apoio a avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de terapia intensiva, através da identificação do estado da arte da atuação desse profissional na ventilação mecânica e da análise da linguagem e representatividade dos itens que compõem o algoritmo. O estudo utilizou-se da pesquisa metodológica e envolveu duas etapas, sendo a primeira uma revisão integrativa da literatura que revelou a atuação da equipe de enfermagem, que se encontra desde a monitorização do paciente, manejo dos parâmetros respiratórios até o controle da ansiedade e de infecções. A segunda etapa utilizou-se de passos adotados no desenvolvimento de algoritmos, traçando seu objetivo, população alvo, ações a serem seguidas e sua validação com experts. O algoritmo foi validado em duas etapas utilizando a técnica de *Snowall*, obtendo um índice de validade de conteúdo superior a 0,8. O algoritmo em sua versão final guia o profissional em uma avaliação completa e sistemática do paciente em ventilação mecânica e auxilia nas decisões e condutas a serem adotadas, estimulando os profissionais a se aperfeiçoarem e conseqüentemente fornecerem melhores resultados para os pacientes.

**Palavras-chave:** Respiração Artificial; Insuficiência Respiratória; Cuidados de Enfermagem.

## ABSTRACT

Mechanical ventilation represents a major challenge for health professionals. Its function is to totally or partially replace the patients' breathing, allowing time to be saved and it is possible to fight the disease. Its use has increased in recent years, from 178.8 cases in 1993 to 310.9 in 2009 for every 100,000 inhabitants in the United States. This significant increase is associated with an aging population and the presence of common health conditions in the older population, such as heart failure and pneumonia. For this reason, it is expected that health professionals show mastery in conducting ventilatory support, because even saving lives, mechanical ventilation can cause serious complications when not properly managed. The nurse is one of the professionals in the care of these patients, because in essence he is responsible for promoting and maintaining body hemostasis. However, studies have revealed a deficiency in the knowledge of these professionals on the subject. In this scenario, the present study aimed to build and validate the content of an algorithm to support the clinical evaluation and management of mechanical ventilation for intensive care nurses, by identifying the state of the art of the performance of this professional in mechanical ventilation and analyzing the language and representativeness of the items that make up the algorithm. The study used methodological research and involved two steps, the first being an integrative review of the literature that revealed the performance of the nursing team, which ranges from monitoring the patient, managing respiratory parameters to controlling anxiety and infections. The second stage used steps adopted in the development of algorithms, outlining its objective, target population, actions to be followed and its validation with experts. The algorithm was validated in two steps using the Snowall technique, obtaining a content validity index greater than 0.8. The algorithm in its final version guides the professional in a complete and systematic assessment of the patient on mechanical ventilation and assists in the decisions and conduct to be adopted, encouraging professionals to improve themselves and consequently provide better results for the patients.

**Keywords:** Respiration, Artificial; Respiratory Failure; Nursing Care.



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Fórmula de cálculo do volume corrente e peso predito. Florianópolis, 2020. ....	21
<b>Quadro 2:</b> Valores de FiO <sub>2</sub> e PEEP na SDRA leve. Florianópolis, 2020. ....	29
<b>Quadro 3:</b> Valores de FiO <sub>2</sub> e PEEP na SDRA moderada. Florianópolis, 2020. ....	29
<b>Quadro 4:</b> Valores de FiO <sub>2</sub> e PEEP na SDRA grave. Florianópolis, 2020. ....	29
<b>Quadro 5:</b> Simbologia padronizada nos componentes de um algoritmo. Florianópolis, 2020. .....	33
<b>Quadro 6:</b> Ordenação e subdivisão das atividades selecionadas. Florianópolis, 2020.....	39
<b>Quadro 7:</b> Critério de seleção dos juízes especialistas. Florianópolis, 2020. ....	42

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Critérios clínicos e laboratoriais de início da ventilação mecânica invasiva.

Florianópolis, 2020. .... 25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CCS – Centro de Ciências da Saúde
- CIE - Conselho Internacional dos Enfermeiros
- CMH<sub>2</sub>O – Centímetros De Água
- COFEN – Conselho Federal de Enfermagem
- DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
- FIO<sub>2</sub> – Fração De Oxigênio Inspirada
- FR – Frequência Respiratória HCO<sub>3</sub> – bicarbonato arterial
- ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva
- LAPETEC/GIATE - Laboratório De Produção Tecnológica Em Saúde E Grupo De Pesquisa Clínica Tecnologias E Informática Em Saúde E Enfermagem
- MMHG – milímetros de mercúrio
- NIS - Nationwide Inpatient Sample
- PACO<sub>2</sub> – Pressão Parcial De Gás Carbônico Arterial
- PAO<sub>2</sub> – Pressão Parcial De Oxigênio Arterial
- PEEP – Pressão Expiratória Final Das Vias Aéreas
- PH – Escala numérica para especificar A Acidez De Uma Substancia
- SARA – Síndrome Da Angústia Respiratória
- SDRA – Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
- SPO<sub>2</sub> – Saturação de oxigênio de oxímetria de pulso
- TOT – Tubo Orotraqueal
- UFSC – Universidade Federal De Santa Catarina
- UTI – Unidade De Terapia Intensiva
- VM – Ventilação Mecânica VMI – Ventilação Mecânica Invasiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
3.1 VENTILAÇÃO MECÂNICA: CONCEITOS INICIAIS .....	19
3.1.1 Tipos de ventilação mecânica.....	20
3.1.2 Ciclo respiratório durante a ventilação mecânica.....	20
3.1.3 Parâmetros respiratórios .....	21
3.1.4 Modalidades ventilatórias .....	24
3.2 MANEJO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NA PRÁTICA CLÍNICA.....	24
3.2.1 Indicação da ventilação mecânica invasiva .....	25
3.2.2 Procedimentos iniciais em ventilação mecânica .....	25
3.2.3 Manejo da ventilação mecânica invasiva.....	26
3.2.4 Desmame da ventilação mecânica.....	30
3.2 ASISTÊNCIA DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA .....	30
3.3 O USO DE ALGORÍTMOS NA TOMADA DE DECISÃO CLÍNICA .....	32
3.3.1 Elementos estruturais de um algoritmo de decisão.....	32
3.3.2 Validação e benefícios dos algoritmos de tomada de decisão .....	34
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
4.1 NATUREZA DO ESTUDO .....	36
4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	36
4.2.1 Pesquisa metodológica.....	36
4.2.2 Estudo de validação.....	41
4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	44
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>46</b>
5.1 MANUSCRITO 1: ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA: O ESTADO DA ARTE .....	46
MANUSCRITO 2: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE ALGORÍTMO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA E MANEJO DA VENTILAÇÃO MECANICA POR ENFERMEIROS.....	64
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>82</b>
<b>ANEXO A – ESTRATÉGIA DE BUSCA DA REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>88</b>
<b>ANEXO B – PRIMEIRA VERSÃO DO ALGORÍTMO</b> .....	<b>90</b>
<b>ANEXO C – INSTRUMENTO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA</b> ..	<b>93</b>

<b>ANEXO D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO E – VERSÃO FINAL DO ALGORÍTMO.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO G – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA .....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas unidades de terapia intensiva (UTI) um dos grandes desafios dos profissionais de saúde é o fornecimento de suporte ventilatório ao paciente grave. O suporte ventilatório é indicado para aqueles que possuem alterações no equilíbrio acidobásico sanguíneo ou quando a musculatura respiratória não consegue mais manter uma ventilação pulmonar adequada para sustentar a vida, usualmente, causadas por disfunções respiratórias agudas, crônicas ou sistêmicas. Devido a essa característica, o suporte ventilatório não pode ser considerado um tratamento, mas sim, um método de suporte avançado de vida que permite aos pacientes ter tempo de se recuperar da sua doença subjacente (GOLIGHER, FERGUSON & BROCHARD, 2016).

Nos Estados Unidos um estudo calculou estimativas nacionais da utilização de ventilação mecânica (VM) através de dados pertencentes ao *Nationwide Inpatient Sample* (NIS), integrante do *National Health and Research Quality's Healthcare*. O estudo revelou que 8.309.344 pacientes não-cirúrgicos receberam ventilação mecânica invasiva (VMI) entre os anos de 1993 e 2009. Também evidenciou que houve um aumento no uso da VMI entre esses anos, passando de 178,8 casos a cada 100.000 habitantes em 1993, para 310,9 casos a cada 100.00 habitantes, em 2009. Dentre os motivos que levaram esses pacientes a ventilação mecânica, citou-se a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), a Pneumonia e Insuficiência cardíaca congestiva (ICC) como 33,5% das causas não cirúrgicas de indicação DA ventilação mecânica. (MEHTA et al, 2015).

Aqui no Brasil não foram encontrados estudos que tragam um panorama atual de pacientes em VMI em todo território nacional, contudo, um estudo retratou a situação em um ambiente específico. Guia et al. (2015) descreveram por meio de uma pesquisa observacional, retrospectiva, realizada em uma UTI do Distrito Federal que 56,6%, de um total de 189 pacientes, que foram atendidos de abril de 2004 a março de 2009, fizeram uso de VMI. A pesquisa também salientou que o tempo médio de permanência desses pacientes na VMI foi 8,5 dias, sendo que alguns desses pacientes (20,6%) chegaram a ficar até 3 semanas em VMI.

A VMI, apesar de ser um método eficaz e que salva vidas também pode prejudicar o paciente e prolongar seu tempo de internação. Quando se encontra em suporte ventilatório, o paciente pode apresentar diversas complicações em diferentes órgãos e sistemas, tais como barotraumas, atelectasias e toxicidade ao oxigênio. Além dessas

complicações respiratórias, o uso de pressões positivas nas vias aéreas aumenta a pressão intratorácica podendo ter sérias repercussões hemodinâmicas pela diminuição do retorno venoso e, por consequência, a diminuição do débito cardíaco, levando a hipotensão, alteração do fluxo sanguíneo cerebral e renal (SHUNKER, 2016).

Como visto, a VMI é uma tecnologia que atinge uma parcela significativa dos pacientes criticamente enfermos e que, portanto, requer profissionais capacitados a manejarem e conduzirem essa terapêutica. Um dos profissionais que recebe destaque nessa atuação é o enfermeiro, visto que possui uma atuação extensa no acompanhamento e promoção da ventilação e troca gasosa, no controle do nível de sedação e analgesia, no monitoramento de complicações e no desmame da ventilação (SHUNKER, 2016).

Devido a essa complexidade apresentada pelos pacientes em ventilação mecânica, espera-se que o(a) profissional enfermeiro(a) esteja apto(a) a realizar avaliações acuradas e tome decisões clínicas certas, o que resulta em um processo de pensamento complexo. Para isso, o(a) enfermeiro(a), utiliza-se de uma combinação de conhecimentos científicos baseado em evidências, juntamente com um conjunto de fatores intuitivos e contextuais. O resultado dessa combinação é uma tomada de decisão clínica de excelência (KRISHNAN, 2018).

A tomada de decisão é um processo cognitivo de realizar escolhas a partir de informações pré-existentes (UMASS DARTMOUTH, 2018). Na área da saúde, especificamente na enfermagem, a tomada de decisão clínica é um processo ainda mais complexo, pois exige que o profissional tenha que escolher entre opções limitadas, como por exemplo, diagnósticos, intervenções e interações, baseando-se em evidências científicas (SMITH; HIGGS; ELLIS, 2008). Já a avaliação clínica é compreendida como etapa essencial para tomada de decisão, que consiste em adquirir informações sobre o paciente, como sua história, exame físico, e sinais vitais para que se possa tomar a decisão mais eficaz (WILES; SIMKO; SCHOESSLER, 2013; THOMAS, 2017).

Em 08 de maio de 2020, o COFEN publicou a Resolução N° 639/2020 que dispõe sobre as competências do Enfermeiro no cuidado aos pacientes em ventilação mecânica no ambiente extra e intra-hospitalar determinando maior aproximação e ações do Enfermeiro junto ao paciente em VM.

Contudo, alguns estudos revelam dificuldades enfrentadas pelos enfermeiros no que tange a sua atuação na ventilação mecânica. Silva, Costa e Figueiredo et. al. (2018), ao avaliar a percepção dos enfermeiros quanto à segurança do paciente em uso de ventilação mecânica, identificaram que existia um distanciamento desse profissional em relação a essa intervenção.

Os mesmos autores discutem que essa realidade associa-se a falta de conhecimento do profissional ou ainda pela incompreensão do enfermeiro quanto ao seu papel dentro da equipe multiprofissional.

Em meio a essa fragilidade de conhecimentos, diversos estudos apontam estratégias para melhoria da tomada de decisão clínica do enfermeiro, Gonçalves, Amaro e Romero (2020) destacam que a utilização de ferramentas de suporte a tomada de decisão do enfermeiro potencializam seu protagonismo e que a apropriação dessas tecnologias o permite prestar cuidados mais seguros, eficientes e centrados no paciente.

Como exemplo de tecnologias de apoio a tomada de decisão, citam-se os algoritmos, que consistem de mapas visuais que auxiliam profissionais a tomarem decisões clínicas precisas em situações específicas na área da saúde. Os algoritmos permitem direcionar a avaliação e o gerenciamento de um problema, e guiam seu usuário de um ponto inicial até o final, auxiliando no processo de tomada de decisão em uma determinada situação (JABLONSKI; DUPEN; ERSEK, 2011).

Algoritmos de tomada de decisão quando utilizados no ambiente clínico amenizam principalmente os fatores humanos, como fadiga, deficiências de conhecimento e falta de pessoal, melhorando assim o bem-estar dos enfermeiros. Seu uso criterioso e no contexto da assistência aprimora o pensamento crítico e o processo de enfermagem, levando os enfermeiros a agregarem mais valor por meio de tomadas de decisão aceleradas, mais precisas e enriquecidas (CAROLL, 2019).

Dentre os benefícios da utilização dos algoritmos para auxílio na tomada de decisão do profissional Levis, Schwartz e Bitan (2018) citam o enriquecimento de habilidades e o incentivo ao aprimoramento do conhecimento de enfermeiras iniciantes ou enfermeiras experientes. Esses benefícios foram encontrados pelos autores durante a aplicação de um aplicativo para triagem de pacientes que apresentava um algoritmo de decisões como base de apoio aos enfermeiros.

Diante desse contexto fica evidente a responsabilidade do enfermeiro perante o paciente em ventilação mecânica. Sua atuação está diretamente ligada com a segurança, eficácia e redução de complicações da mesma, sendo necessário conhecimento, treinamento e ferramentas que o auxiliem no processo de cuidar desses pacientes. A participação do enfermeiro na ventilação mecânica traz benefícios não apenas para o paciente, mas como também para a instituição, reduzindo tempo de internação e custos em saúde.

Devido à fragilidade de conhecimento desse profissional, seja no desconhecimento de suas responsabilidades ou na condução do suporte ventilatório, percebe-se a necessidade de



estudos e ferramentas que fomentem o conhecimento dos enfermeiros. Os algoritmos de decisão se encaixam nessa lacuna, pois como ilustram claramente o fluxo de pensamento em uma abordagem lógica, passo a passo, eles podem ser usados para ensinar e refinar as habilidades dos enfermeiros na tomada de decisões clínicas específicas.

Em minha experiência como enfermeiro assistencial em unidades de terapia intensiva, pude perceber a aproximação entre o dito pela literatura e o que acontece na prática ao paciente mecanicamente ventilado. Os profissionais de enfermagem, alegando desconhecimento sobre os princípios de funcionamento, manejo e operação dos ventiladores, distanciam-se dessa assistência, transferindo-a a outros profissionais muitas vezes desconsiderando a integralidade do paciente e atrasando a recuperação do paciente gravemente enfermo.

Nesse contexto, questiona-se: Quais as etapas de elaboração e validação de conteúdo de um algoritmo, para o apoio a avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica aos enfermeiros de terapia intensiva. O presente estudo busca desenvolver um algoritmo de decisão que possa contribuir com o profissional enfermeiro na avaliação clínica do paciente mecanicamente ventilado e posterior manejo da ventilação mecânica, na tentativa de suprir a deficiência no conhecimento dos profissionais quanto ao cuidado a esses pacientes e as suas responsabilidades profissionais.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Construir e validar o conteúdo de um algoritmo para o apoio a avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de terapia intensiva.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar o estado da arte da atuação dos enfermeiros no manejo da ventilação mecânica.
- Examinar a representatividade dos itens de um algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica para enfermeiros de terapia intensiva.
- Verificar se a linguagem dos itens que compõem o algoritmo é clara e compressível.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão de literatura foi segmentada em quatro sessões que abordam temas essenciais para construção do estudo. A primeira sessão aborda a ventilação mecânica enquanto intervenção em saúde, perpassando sua trajetória histórica e seus componentes principais. A segunda sessão tem como foco a aplicação da ventilação mecânica na prática clínica, desde sua indicação até seu desmame. Na terceira sessão se discute a assistência de enfermagem a pacientes mecanicamente ventilados e a última sessão apresenta os fundamentos e benefícios do uso de algoritmos como ferramenta de apoio a tomada de decisão profissional.

#### 3.1 VENTILAÇÃO MECÂNICA: CONCEITOS INICIAIS

A ventilação mecânica pode ser definida como uma intervenção em saúde que substitui total ou parcialmente a respiração de um ser humano. Sua implementação envolve o fornecimento de gás pressurizado diretamente nos pulmões através de uma máquina, podendo variar a quantidade de ar ou pressão fornecida e a participação do paciente durante a respiração (SLUTSKY, 2015).

O suporte ventilatório pode ser ofertado de duas formas: pressão positiva ou pressão negativa. Na ventilação a pressão negativa o paciente é inserido em uma estrutura cilíndrica, hermeticamente fechada, chamada pulmão de aço que exerce uma pressão negativa em seu interior e por consequência expandido o tórax do paciente. Já na pressão positiva, o ventilador fornece ao paciente gás pressurizado e enriquecido diretamente na via aérea através de uma prótese respiratória (SLUTSKY, 2015).

A ventilação com pressão negativa foi o primeiro modo de ventilação mecânica instituída e foi amplamente utilizada durante a epidemia de pólio, nas décadas de 20 a 30. Durante a epidemia houve a necessidade de unidades especializadas para receber esses pacientes, então, se iniciou a formação das primeiras UTIs respiratórias. Essas unidades abrigavam os famosos pulmões de aço e possuíam equipe de enfermagem qualificadas para lidar com esses pacientes e também com esses aparelhos (KACMAREK, 2011).

A ventilação com uso de pressão positiva retornou ao cenário mundial após o surto de pólio no fim da década de 50. Os ventiladores a pressão positiva foram uma revolução tecnológica e inicialmente ofertavam um volume de ar específico, sem ser possível ajustar pressão inspiratória realizada ou demais parâmetros respiratórios. Com o surgimento desses

ventiladores, as UTIs começaram a se expandir e médicos e enfermeiros a se especializarem nesses pacientes (KACMAREK, 2011; SLUTSKY, 2015).

### **3.1.1 Tipos de ventilação mecânica**

Na atualidade a ventilação mecânica é ofertada com uso de pressão positiva, contudo é possível dividi-la em dois tipos: invasiva ou não invasiva. A ventilação invasiva é aquela onde o suporte respiratório é ofertado diretamente no traqueia do paciente através de um tubo traqueal, enquanto a não invasiva é ofertada nas vias aéreas superiores com a utilização de máscaras faciais totais ou parciais (SLUTSKY, 2015).

Em sua forma invasiva o paciente possui substituição quase que total da respiração, podendo o aparelho realizar todo o ciclo respiratório sem interferência do paciente se este estiver suficientemente inconsciente. Seu uso é comum em pacientes graves, cujos profissionais necessitam de ter controle total, ou quase total, das funções vitais do paciente. Conforme o paciente seja capaz de reestabelecer suas funções vitais, o ventilador pode ser ajustado para auxiliar parcialmente a respiração (BARBAS, 2013; SHUNKER, 2016).

Quando administrado via não invasiva os aparelhos de ventilação auxiliam parcialmente os pacientes durante sua respiração. Através de máscaras faciais os pacientes recebem ar pressurizado que auxilia na manutenção da ventilação, contudo é necessário que o paciente tenha capacidade de iniciar sua respiração e o aparelho apenas completará esse processo (BARBAS, 2013).

### **3.1.2 Ciclo respiratório durante a ventilação mecânica**

O ciclo respiratório é definido como as etapas que compõem uma respiração completa. Em um indivíduo saudável, esse ciclo é composto de três etapas: inspiração, expiração e repouso. Durante a fase inspiratória o organismo contrai os músculos diafragma e intercostais externos, aumentando o diâmetro da caixa torácica e conseqüentemente expandido os pulmões. Por esse motivo, a pressão exercida pelo ar dentro dos pulmões torna-se mais baixa e negativa em comparação com o ar atmosférico e, como conseqüência, o ar entra nos pulmões (GUYTON, 2017).

A fase expiratória se inicia logo após o término da inspiratória e é um evento passivo, caracterizado pelo relaxamento dos músculos inspiratórios. Devido ao relaxamento dos

músculos respiratórios a caixa torácica tende a retornar para seu diâmetro original e, por consequência, comprime os pulmões expulsando o ar de seu interior. Essa compressão do pulmão faz com que a pressão exercida pelo ar seja maior que o ar atmosférico e, portanto, o ar tende a sair pela diferença de pressão (GUYTON, 2017).

Por esse motivo se diz que a respiração fisiológica é um evento de pressão negativa, pois as moléculas de ar sempre tendem a se movimentar pela diferença de gradientes de pressão, ou seja, elas saem de um local mais pressurizado para um menos pressurizado. Esse fenômeno físico ocorre devido à energia cinética da matéria, onde as moléculas estão constantemente em movimento e colidindo-se umas com as outras (GUYTON, 2017).

Durante a ventilação mecânica o ciclo respiratório é modificado, sendo incluídas duas novas fases: o disparo e ciclagem. O disparo é a primeira fase do ciclo e representa o momento em que o ventilador inicia o fornecimento do ar pressurizado para o paciente. Em geral o ventilador dispara de acordo com a frequência respiratória programada. Já a ciclagem representa o fim da fase inspiratória e o início da expiratória, que também acontece passivamente durante a ventilação mecânica, e tem seu início após a entrega do ar pressurizado (SHUNKER, 2016).

### 3.1.3 Parâmetros respiratórios

Os parâmetros respiratórios são as variáveis que o profissional programa ou monitora no aparelho e que são fornecidas ao paciente. Esses parâmetros representam os elementos que compõe a respiração e são modificados de acordo com as resposta (SHUNKER, 2016).

#### 3.1.3.1 *Volume corrente*

O volume corrente é a quantidade de ar em mL que entra ou sai dos pulmões em um ciclo respiratório. Quando chamado de volume corrente inspiratório se refere à entrada de ar e quando chamado de expiratório se refere à saída de ar (SARMENTO, 2014). O volume corrente para um paciente é calculado através da fórmula no quadro 1, que necessita do peso predito do paciente com base na sua altura e sexo.

**Quadro 1:** Fórmula de cálculo do volume corrente e peso predito. Florianópolis, 2020.

<b>Fórmula do volume corrente</b>	<b>Fórmula do peso predito</b>
-----------------------------------	--------------------------------

Volume corrente ideal = 6 x peso predito	Homens: $50 + 0,91 \times (\text{Altura} - 152,4)$
Volume corrente máximo = 8 x peso predito	Mulheres: $45,5 + 0,91 (\text{Altura} - 152,4)$

**Fonte:** Baseado em Cairo, 2020.

O volume corrente pode também ser chamado de volume minuto, condição quando se multiplica o valor do volume pela frequência respiratória realizada pelo paciente (SARMENTO, 2014).

### 3.1.3.2 Pressão inspiratória

A pressão inspiratória (P<sub>insp</sub>), também chamada de pressão controlada, é a quantidade de pressão exercida pelo ar fornecido nas vias aéreas do paciente durante a fase inspiratória. Quando programada, torna-se um valor fixo durante toda a fase e exerce efeito sobre o volume corrente a ser ofertado para o paciente. A unidade de medida para pressão inspiratória é em cmH<sub>2</sub>O, sendo usualmente utilizadas pressões entre 7 e 35cmH<sub>2</sub>O (SARMENTO, 2014).

### 3.1.3.3 Frequência respiratória

A frequência respiratória (FR) é quantidade de ciclos respiratórios completos realizados no período de um minuto. A frequência dentro dos parâmetros de normalidade para um adulto é de 12 a 20rpm, devendo esse valor ser ajustado conforme a pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) no sangue arterial do paciente (SARMENTO, 2014). Deve-se utilizar uma FR para manter uma PaCO<sub>2</sub> entre 35 e 45mmHg no sangue arterial (CAIRO, 2020).

### 3.1.3.4 Pressão expiratória final das vias aéreas

A pressão expiratória final das vias aéreas (PEEP) é a pressão exercida pelo ar dentro dos alvéolos após o término da expiração. Sua importância está relacionada com a pressão necessária a manutenção da estrutura cilíndrica dos alvéolos pulmonares, prevenindo seu colapso após o término do ciclo respiratório. O valor da PEEP é medido em cmH<sub>2</sub>O, sendo 6cmH<sub>2</sub>O seu valor fisiológico (SARMENTO, 2014). Aumentos nos valores PEEP

melhoram a oxigenação do paciente, pois facilitam a difusão do oxigênio na membrana alvéolo-capilar (BARBAS, 2013).

#### *3.1.3.5 Fração inspirada de oxigênio*

A fração inspirada de oxigênio ( $F_{iO_2}$ ) é a quantidade de oxigênio diluída no ar ofertado para o paciente. Esse valor pode variar de 21%, fração de oxigênio no ar atmosférico, até 100% (SARMENTO, 2014). Ajustes precisos na  $F_{iO_2}$  são realizados com base nos valores da pressão parcial de oxigênio ( $P_{aO_2}$ ) no sangue arterial, devendo-se utilizar uma  $F_{iO_2}$  para manter uma  $P_{aO_2}$  entre 80 a 100mmHg (CAIRO, 2020).

#### *3.1.3.6 Tempo inspiratório e razão inspiração : expiração*

O tempo inspiratório é a duração da fase inspiratória, devendo ser programado quando se selecionar uma pressão inspiratória. A inspiração de um adulto dura em torno de 0,8s a 1,2s e é afetada também pela FR. Por esse motivo, também se deve monitorar a razão de proporção entre a inspiração e expiração, onde a expiração idealmente deve se manter o dobro do tempo da inspiração (SARMENTO, 2014).

#### *3.1.3.7 Fluxo inspiratório*

O fluxo inspiratório é a velocidade com que o ar é ofertado ao paciente, sendo sua programação necessária quando o profissional seleciona um volume corrente fixo para o paciente. O valor do fluxo inspiratório geralmente é fixado em 30L/min podendo chegar até 60L/min (SARMENTO, 2014).

#### *3.1.3.8 Pressão de pico*

Pressão de pico (PPico) é o termo utilizado para se referir a pressão máxima atingida na via aérea durante o fim da fase inspiratória (SARMENTO, 2014). A pressão de pico é determinada pela soma da  $P_{insp}$  e da PEEP e seu valor é grande importância para monitorização respiratória, devendo ser mantida abaixo de 40cmH<sub>2</sub>O para proteção da integridade tissular pulmonar (GOLIGHER; FERGUSON; BROCHARD, 2016; FAN et. al,

2017). Picos de pressão elevados estão associados a presença de resistência nas vias aéreas, como secreção pulmonar, via aérea rígida como nas doenças restritivas pulmonares e obstrução da prótese respiratória (MORTON; FONTAINE, 2019).

### **3.1.4 Modalidades ventilatórias**

A modalidade ventilatória pode ser definida em como os parâmetros respiratórios serão ofertados para o paciente, influenciando diretamente na seleção dos parâmetros que serão programados no ventilador. Na atualidade as três modalidades mais comuns na prática clínica são: ventilação com volume controlado (VCV), ventilação com pressão controlada (PCV) e ventilação sob pressão de suporte (PS).

Na modalidade ventilação com volume controlado o ventilador irá ofertar um volume corrente fixo, programado pelo profissional, em cada ciclo respiratório. Por esse motivo, o profissional não poderá programar a pressão inspiratória a ser realizada e, portanto, o pico de pressão será muito variado em cada ciclo. As indicações clínicas dessa modalidade são pacientes com insuficiência respiratória por causas diversas ou com acometimento neurológico, pois a oferta de volumes correntes fixos permite uma constância na quantidade de gases ofertada auxiliando na manutenção da PaCO<sub>2</sub> (CAIRO, 2020).

Já na modalidade ventilação com pressão controlada o ventilador oferta uma pressão inspiratória fixa programada pelo profissional. Por esse motivo, o volume corrente fica variável em cada ciclo respiratório, exigindo monitoração constante para se garantir que o ideal para o paciente seja ofertado. A indicação clínica para seleção dessa modalidade é a presença de vias aéreas restritivas, cuja pressão de pico ultrapasse constantemente 40cmH<sub>2</sub>O na modalidade com volume controlado (CAIRO, 2020).

Apesar de cada modalidade se adaptar com um grupo de pacientes isso não significa que haja uma contraindicação absoluta para cada uma. Recomenda-se que a seleção da modalidade seja feita em consonância com a experiência da equipe em ventilar pacientes com a opção escolhida, evitando erros que possam prejudicar o paciente (BARBAS, 2013).

## **3.2 MANEJO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NA PRÁTICA CLÍNICA**

Nessa sessão será apresentada a aplicabilidade da ventilação mecânica em pacientes admitidos em instituições de saúde. Será discutido a luz da literatura a indicação,



procedimentos iniciais, avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica, processo de desmame da ventilação e as complicações associadas.

### 3.2.1 Indicação da ventilação mecânica invasiva

O suporte ventilatório invasivo é indicado para pacientes com dificuldade em manter uma ventilação pulmonar ou troca gasosa adequada, condição chamada de insuficiência respiratória. A capacidade do paciente de manter sua função respiratória pode ser aferida através de métodos semiológicos e laboratoriais, porém o profissional deve inicialmente tentar corrigir a situação com intervenções menos invasivas, como oxigenoterapia e ventilação não invasiva (CAIRO, 2020). A tabela abaixo apresenta os critérios clínicos e laboratoriais para o início da ventilação mecânica.

**Tabela 1:** Critérios clínicos e laboratoriais de início da ventilação mecânica invasiva. Florianópolis, 2020.

Critério	Referência
Exame físico	Parada cardiorrespiratória, ânsia por ar, uso de musculatura acessória, retração de fúrcula, diaforese e cianose
pH arterial	7,25 < ou > 7,55
PaO <sub>2</sub> arterial	< 60 mmHg em uso de O <sub>2</sub>
PaCO <sub>2</sub> arterial	> 55mmHg

**Autores:** Baseado em Cairo, 2020.

Além dos critérios acima mencionados a ventilação mecânica também é empregada durante a realização de procedimentos anestésicos, como é o caso de cirurgias, permitindo a utilização de altas doses de sedativos e controle da via aérea do paciente.

### 3.2.2 Procedimentos iniciais em ventilação mecânica

Após a decisão de se iniciar a ventilação mecânica invasiva a equipe de saúde deve inicialmente estabelecer uma via aérea avançada através da sequencia rápida de intubação. O tubo orotraqueal deve ser introduzido entre 2 a 5cm acima da carina do paciente, o balonete

insuflado e inspecionado o tórax quanto a simetria de sua expansão (COHEN, 2018). Confirmada a intubação o paciente pode ser acoplado ao ventilador, que deve estar previamente montado, testado e com a programação inicial.

A programação inicial envolve a seleção da modalidade, uma FiO<sub>2</sub> de 100%, PEEP de 6cmH<sub>2</sub>O e FR de 12 a 20mm (BARBAS, 2013). Independente da modalidade selecionada o profissional deve estimar o volume corrente a ser atingido pelo paciente, que pode ser calculado conforme as fórmulas apresentadas no quadro 1 da sessão da anterior. Após a definição do volume corrente alvo, o profissional deve programar o volume corrente no ventilador, caso tenha optado ventilação com volume controlado, ou titular a pressão inspiratória, partindo de 15cmH<sub>2</sub>O, até atingir o volume corrente definido (CAIRO, 2020).

Ao término da término a estabilização do paciente os profissionais devem garantir uma ventilação sem interrupções ou alterações nos parâmetros respiratórios por 20 minutos e, após esse tempo, coletar uma gasometria arterial. A partir dessa gasometria se avaliará a qualidade da ventilação pulmonar e da oxigenação do paciente para realizar os ajustes necessários no ventilador (BARBAS, 2013).

### **3.2.3 Manejo da ventilação mecânica invasiva**

Pacientes que estejam em ventilação mecânica invasiva necessitam ter seus parâmetros respiratórios reavaliados pelo menos uma vez ao dia, e quando houver instabilidade clínica. Essa avaliação é realizada a partir da avaliação da ventilação pulmonar e da oxigenação do paciente e envolve exame físico do aparelho respiratório e análise da gasometria arterial (BARBAS, 2013).

#### *3.2.3.1 Avaliação e manejo da ventilação pulmonar*

A avaliação e manejo da ventilação pulmonar envolve a avaliação da mecânica respiratória e da PaCO<sub>2</sub> arterial, principal indicador da qualidade da ventilação pulmonar. A partir dessa avaliação é possível ajustar o volume corrente e a frequência respiratória no ventilador de acordo com a necessidade do paciente (CAIRO, 2020).

A avaliação da mecânica respiratória compreende principalmente as técnicas de inspeção e ausculta do exame físico. Durante a realização do exame o profissional deve se atentar a presença de expansão torácica simétrica, utilização de musculatura respiratória

acessória e presença de murmúrios vesiculares em todos os campos pulmonares. Assimetria da expansão torácica e diminuição do murmúrio vesicular indicam intubação seletiva, pneumotórax ou atelectasia enquanto o uso de musculatura acessória indica agitação, secreção traqueal ou hipoxemia (MORTON; FONTAINE, 2019).

Após a realização do exame físico da mecânica respiratória o profissional também deve observar os parâmetros respiratórios realizados pelo paciente, com especial atenção para o volume corrente e para a pressão de pico. A diminuição do volume corrente ideal para o paciente acontece devido à competição com o ventilador enquanto um volume diminuído associado com pressão de pico elevada é associado à presença de secreção de vias aéreas, obstrução do tubo orotraqueal e em casos mais sérios presença de síndrome do desconforto respiratório agudo (MORTON; FONTAINE, 2019).

Contudo o principal parâmetro de avaliação da eficácia da ventilação pulmonar é a PaCO<sub>2</sub> obtida através de uma gasometria arterial. Seu valor é determinado pela quantidade de gás carbônico livre diluído no sangue, sendo mensurado em milímetros de mercúrio. A PaCO<sub>2</sub> adequada para um ser humano é entre 35 e 45mmHg e valores fora dessa referência devem ser corrigidos ajustando-se a frequência respiratória do paciente e em alguns casos o volume corrente (CAIRO, 2020).

O aumento da frequência respiratória permite a eliminação de gás carbônico, diminuindo os valores de PaCO<sub>2</sub>, enquanto sua redução permite maior retenção do gás e, portanto, aumento nos níveis de PaCO<sub>2</sub>. Recomenda-se a utilização da fórmula da FR ideal que, com base na PaCO<sub>2</sub> e frequência respiratória do paciente, permite ajustes precisos da frequência respiratória no ventilador (CAIRO, 2020). Para calcular a frequência respiratória Cairo (2020) cita a fórmula:

$$FR = \frac{\text{PaCO}_2 \text{ na gasometria} \times \text{FR no ventilador}}{\text{PaCO}_2 \text{ alvo (Geralmente 40mmHg)}}$$

Além da frequência respiratória é possível aumentar ou diminuir o volume corrente do paciente, respeitando o valor mínimo aceitável de 6mL/kg/peso predito e o valor máximo de 8mL/kg/peso predito (GOLIGHER; FERGUSON; BROCHARD, 2016). É indicado ajustes no volume corrente em situações cujo a frequência respiratória a ser programada é demasiadamente elevada. O ajuste do volume corrente pode ser feito aumentando ou diminuindo a pressão inspiratória de 2 em 2cmH<sub>2</sub>O até se atingir o valor estimado, na

modalidade pressão controlada e no controle de volume corrente na modalidade a volume controlado (CAIRO, 2020).

### 3.2.3.2 Avaliação e manejo da oxigenação

Avaliar a oxigenação do paciente é um dos principais aspectos a ser considerado no manejo de pacientes em suporte ventilatório. A oxigenação é avaliada considerando-se dados do exame físico e dados gasométricos, tendo como objetivo a manutenção da adequada concentração de oxigênio no sangue e sanar a mais importante necessidade do ser humano, a respiração (CAIRO, 2020).

O exame físico centrado na oxigenação envolve a inspeção da pele e da mecânica respiratória. As principais informações a serem obtidas são a presença de cianose em leitos ungueais, lábios ou generalizada, a presença de batimento de asas nasais e a utilização da musculatura acessória respiratória. Pacientes que apresentam tais alterações estão sofrendo pela hipoxemia e necessitam do fornecimento adequado de oxigênio (MORTON; FONTAINE, 2019; CAIRO, 2020).

Outro indicador importante é saturação de oxigênio periférica (SpO<sub>2</sub>) obtida através de oxímetria e revela de maneira invasiva a oxigenação periférica. A SpO<sub>2</sub> está adequada quando encontra-se entre 93 e 97%. Valores abaixo de 93% requerem a oferta de oxigênio e monitorização adequada. Já valores que excedem 97% por mais de 24h passam a causar efeitos deletérios no organismo, como dores de cabeça, bradipnéia ou atelectasia por absorção (SIEMIENIUK et. al, 2018)

Contudo o elemento mais importante sobre a qualidade da oxigenação é a PaO<sub>2</sub> arterial. A pressão parcial de oxigênio consiste do oxigênio diluído no sangue que será ofertado para as células da periferia corporal. Sua medida pode ser obtida através de uma gasometria arterial e seu valor de referencia é entre 80 e 100mmHg. Valores que estejam fora dos parâmetros de normalidade podem ser corrigidos através do ajuste da FiO<sub>2</sub>, sendo possível calcular com precisão a FiO<sub>2</sub> ideal para o paciente através da fórmula (CAIRO, 2020):

$$FiO_2 = \frac{PaO_2 \text{ alvo (Geralmente 80mmhg)} \times FiO_2 \text{ no ventilador}}{PaO_2 \text{ na gasometria}}$$

Quando o paciente necessita de altos valores de FiO<sub>2</sub> para manutenção dos valores de PaO<sub>2</sub> deve se interrogar a possibilidade do desenvolvimento da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). SDRA acontece quando os pulmões são submetidos a traumas no parênquima pulmonar pelo excesso de pressão ou volume nos alvéolos pulmonares. Para saber confirmar a presença de SDRA ou sua gravidade realiza-se a relação PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub>, que deve ser maior que 300. Uma relação entre 300 e 200 indica SDRA leve, entre 200 e 100 SDRA moderada e abaixo de 100 SDRA grave (GOLIGHER; FERGUSON; BROCHARD, 2016; FAN et. al, 2017).

A SDRA requer um manejo adequado do paciente com o intuito de evitar o excesso de oxigênio e diminuir a ocorrência de lesão pulmonar associada à ventilação mecânica. Para isso devem-se utilizar incrementos na pressão expiratória final (PEEP) do paciente, pois a PEEP aumenta a pressão interalveolar no fim da expiração e por consequência aumenta a difusão do oxigênio. Os quadros abaixo demonstram estudos realizados em pacientes com SARA e os valores ideais de PEEP para redução de FiO<sub>2</sub> (GOLIGHER; FERGUSON; BROCHARD, 2016)

**Quadro 2:** Valores de FiO<sub>2</sub> e PEEP na SDRA leve.

<b>FiO<sub>2</sub></b>	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0
<b>PEEP</b>	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18 a 24

**Fonte:** Baseado em The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, 2000.

**Quadro 3:** Valores de FiO<sub>2</sub> e PEEP na SDRA moderada.

<b>FiO<sub>2</sub></b>	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5-0,8	0,8	0,9	1,0
<b>PEEP</b>	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22-24

**Fonte:** Baseado em Brower et. al, 2004.

**Quadro 4:** Valores de FiO<sub>2</sub> e PEEP na SDRA grave.

<b>FiO<sub>2</sub></b>	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<b>PEEP</b>	5-10	10-18	18-20	20	20	20-22	22	22-24

**Fonte:** Baseado em Meade et. al, 2008.

### 3.2.4 Desmame da ventilação mecânica

O desmame da ventilação mecânica é a interrupção e retirada do paciente do suporte ventilatório. Trata-se de um processo cujas etapas envolvem a busca ativa e reconhecimento dos pacientes com potencial de retirada, testes de respiração espontânea, extubação e monitorização das respostas do paciente. O desmame também pode ser prolongado, situação onde o paciente necessita de suporte ventilatório por mais de 6h por dia durante 21 dias (GOLDWASSER et al., 2007).

Para iniciar o processo de desmame o paciente necessita preencher alguns critérios, como resolução da causa da insuficiência respiratória, PaO<sub>2</sub> superior a 60mmHg utilizando uma FiO<sub>2</sub> menor ou igual a 40%, funções hemodinâmicas estáveis, equilíbrio acidobásico e eletrolítico e ser capaz de iniciar esforços respiratórios. Diariamente os profissionais devem observar esses critérios em seus pacientes e reconhecer os elegíveis para o desmame da ventilação mecânica (BARBAS, 2013).

Confirmada a elegibilidade do paciente o processo se inicia com a troca de modalidade para pressão de suporte, com uma pressão de suporte de 7cmH<sub>2</sub>O e uma PEEP de 6cmH<sub>2</sub>O. Durante 120 minutos o paciente deve ser monitorado quanto a seus sinais vitais e mecânica respiratória para avaliar sua tolerância ao desmame. Caso o paciente apresente taquipnéia, taquicardia, esforço respiratório, instabilidade hemodinâmica ou rebaixamento do nível de consciência o desmame é considerado falho e o paciente deve retornar para um modo seguro de ventilação (ROH et. al, 2012; BARBAS, 2013).

Após 120 minutos de tolerância na modalidade pressão de suporte o paciente pode ser desacoplado do ventilador e mantido em uma peça T, pelo período de 30 minutos. Durante esse período ainda monitora-se o paciente quanto a sinais e sintomas de insucesso. Se o paciente tolerar deve-se assegurar a capacidade do paciente para manter a permeabilidade de sua via aérea através da tosse, podendo então prosseguir com a extubação (ROH et. al, 2012; BARBAS, 2013).

## 3.2 ASISTÊNCIA DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA

A atuação da enfermagem no cuidado a paciente com ventilação mecânica é ampla e complexa, envolvendo desde a manutenção dos dispositivos, monitorização da função respiratória até a programação de parâmetros ventilatórios. No Brasil a resolução do COFEN nº639 de 2020 regulamenta a atuação da equipe de enfermagem, colocando como atribuição

do enfermeiro a monitorização, a checagem de alarmes, o ajuste inicial e o manejo dos parâmetros da ventilação mecânica tanto na estratégia invasiva quanto não-invasiva.

A enfermagem enquanto ciência e profissão têm como objetivo a manutenção da vida, promovendo as funções biopsicossociais com o intuito de manter a homeostasia de seu cliente. Portanto, durante sua prática diária o enfermeiro avalia as respostas humanas ao processo de adoecimento, chamadas de diagnósticos de enfermagem (MORTON, FONTAINE, 2019). Dentre os diagnósticos realizados pelos enfermeiros cita-se ventilação espontânea prejudicada, condição onde o indivíduo torna-se incapaz de manter respiração adequada para manter a vida (HERDMAN, 2018).

A mais importante intervenção para essa condição é a ventilação mecânica, que atua substituindo a ventilação do paciente. O suporte ventilatório é visto como uma intervenção de suporte avançado de vida e, portanto, não representa um tratamento para uma determinada doença (BARBAS, 2013). Por esse motivo fica evidente a responsabilidade do enfermeiro em compreender a aplicação de métodos ventilatórios para promoção de uma ventilação adequada para manutenção da vida.

Dentre as ações de enfermagem citam-se estratégias de posicionamento do paciente com o objetivo de melhorar a ventilação pulmonar, como é o caso da elevação da cabeceira do leito entre 30° e 45°, a aspiração de secreções através do tubo orotraqueal (TOT) ou vias aéreas superiores, a monitorização do comportamento respiratório do paciente, a realização de higiene oral com Clorexidina 0,12% para prevenir infecções, controle da pressão do Cuff e a fixação e posicionamento adequado do TOT (SHUNKER, 2016; MORTON, FONTAINE, 2019).

Contudo alguns estudos tem revelado um distanciamento do enfermeiro no cuidado ao paciente em ventilação mecânica, transferindo essa responsabilidade para outros profissionais de saúde. Os estudos mostraram que os enfermeiros possuíam déficit de conhecimento sobre a ventilação mecânica, seu manejo, riscos e complicações. Essa realidade é perigosa para a assistência dos pacientes críticos, submetendo-os a riscos e experiências prejudiciais. (SILVA, COSTA, FIGUEIREDO et. al, 2018).

Com o intuito de identificar a atuação do enfermeiro na ventilação mecânica o presente estudo realizou uma revisão integrativa da literatura. O resultado dessa revisão encontra-se descrito na sessão manuscrito 1 e contempla amplamente as ações de enfermagem para promover, otimizar e melhorar a ventilação mecânica nos indivíduos criticamente enfermos.

### 3.3 O USO DE ALGORÍTMOS NA TOMADA DE DECISÃO CLÍNICA

Algoritmos são mapas visuais que auxiliam médicos, enfermeiros e profissionais da saúde a realizarem decisões clínicas precisas durante o planejamento e avaliação do cuidado em saúde. Eles auxiliam a direcionar a avaliação e o gerenciamento de um problema clínico e definem o ponto final do processo de tomada de decisão em uma determinada situação (JABLONSKI; DUPEN; ERSEK, 2011).

Os algoritmos, ou fluxos, são uma ferramenta imprescindível para a visualização de como um processo relacionado a saúde é realizado. Ele permite clarificar o fluxo de um processo, estabelecer um cronograma para sua realização além de permitir visualizar saídas que podem ser mensuradas e estudadas. Portanto, os algoritmos tornam-se um elemento fundamental na melhoria da qualidade dos serviços de saúde ofertados (MARRIOTT, 2018).

Ao utilizar um algoritmo o enfermeiro pode experimentar uma melhor compreensão de uma diretriz ou problema devido seu formato visual amigável. Por esse motivo, ao utilizar de um fluxo desenhado, o enfermeiro pode modificar comportamento e promover uma melhor prática baseada em evidências. O algoritmo e, conseqüentemente a prática baseada em evidências, vem tornando-se parte da cultura, política e pratica na estrutura organizacional das instituições de saúde (DAMRATOWSKI; GOETZ, 2016).

#### 3.3.1 Elementos estruturais de um algoritmo de decisão

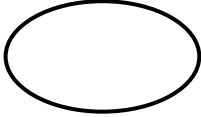

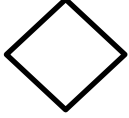

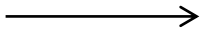
Catunda etl. al. (2017) estudaram os métodos utilizados no desenvolvimento de protocolos e guia clínicos na área de enfermagem. Os autores verificaram que não existia adoção padronizada de métodos e que concluíram que tal fenômeno deve-se a grande variação de condutas clínicas, o que dificulta a adoção de um método uniforme no desenvolvimento de protocolos.

Contudo, a estruturação de um algoritmo de decisão, diferentemente dos protocolos, envolve a padronização de símbolos e convenções para que se possa existir uma coesão na sua construção. As duas convenções mais importante são: manter uma direção clara do fluxo, que deve sair do topo para baixo, e da esquerda para a direita e possuir um alto nível de detalhamento do processo a ser descrito (FELDMAN; LEVI, 2012).

Com o intuito de padronizar uma simbologia, estabeleceram-se elementos reprodutíveis em diversas plataformas de desenvolvimento, onde cada forma possui um significado pré-estabelecido conforme descrito no quadro abaixo:



**Quadro 5:** Simbologia padronizada nos componentes de um algoritmo. Florianópolis, 2020.

<b>Símbolo</b>	<b>Definição</b>
	Forma oval. Utilizada para demarcar o início e o fim de um algoritmo.
	Quadrado. Simboliza uma ação, atividade, processo. Algo a ser executado.
	Diamantes. É uma decisão a ser tomada. Necessita de no mínimo dois fluxos de saída, geralmente utilizado com sim e não.
	Representa um documento a ser preenchido ou arquivado.
	Seta. Indica a direção a ser seguida e conecta duas etapas correspondentes.

**Fonte:** Baseado em Feldman; Levi, 2012 e Marriott, 2018.

Além da padronização da simbologia autores como Brassard e Ritter (2010) preconizam que sejam desenvolvidas as seguintes etapas durante a elaboração de um algoritmo:

- Passo 1: Selecionar as atividades
- Passo 2: Determinar a área e limite do processo
- Passo 3: Determinar os passos a serem seguidos
- Passo 4: Sequenciar os passos definidos
- Passo 5: Desenhar o fluxograma com os símbolos apropriados
- Passo 6: Testar a integridade do fluxograma
- Passo 7: Finalizar o fluxograma.

Como teste de validade de algoritmos costuma-se utilizar a validação realizada por juízes com posterior cálculo e análise do Índice de Validade Interna. O número de juízes a ser

adotado varia de 3 a 16 juízes sem um critério uniformizado que determine uma quantidade específica (CATUNDA et. al., 2017).

### **3.3.2 Validação e benefícios dos algoritmos de tomada de decisão**

Na literatura científica foi possível identificar diversos métodos de validação de algoritmos de tomada de decisão na área da saúde. Destacam-se estudos clínicos, semi-experimentais, de coorte e validações de conteúdo, constructo ou clínicas.

Um estudo de coorte realizado em Cleveland, Estados Unidos, comparou o antes e depois da aplicação de um algoritmo que auxiliasse enfermeiros durante a punção venosa em crianças. Apesar de mostrar que o uso do algoritmo não modificou a chance de sucesso na realização da primeira punção venosa durante uma internação, provou que houve redução no número de tentativas gerais e o número de tentativa por funcionários da instituição (HARTMAN; BAKER; BENA; MORRISON; ALBERT, 2018).

Com o objetivo de melhorar o manejo das complicações resultantes da administração de dieta enteral em pacientes criticamente enfermos em uma unidade de terapia intensiva, um grupo de 19 enfermeiras avaliou os benefícios de um algoritmo para o manejo do volume gástrico residual. O grupo descreveu uma melhoria no conhecimento dos profissionais com essa padronização e enfatizou a consonância com uma prática baseada em evidências e recomendou que um novo estudo fosse realizado, porém com foco no paciente (DAMRATOWSKI; GOETZ, 2016).

Jablonski, Dupen e Ersek (2011) desenvolveram um algoritmo para manejo da dor em pacientes crônicos. Para avaliar sua efetividade realizaram um estudo de caso onde uma enfermeira aplicou o algoritmo a um paciente com dor crônica. O resultado obtido foi uma melhor decisão da enfermeira, que seguiu etapas com maior embasamento científico e auxiliou na melhoria de seu conhecimento sobre avaliação e tratamento da dor.

Em consonância, Hiller et. al. (2017) também concluíram que melhoria no aumento do conhecimento do enfermeiro durante a aplicação de seu algoritmo, que tinha como objetivo melhorar a assistência geniturinária durante o período de parto. Os autores verificaram menor aderência ao uso de cateteres de demora e descrevem a facilidade da avaliação contínua proporcionada pelo algoritmo, que permite avaliar precisamente o processo assistencial e seu resultado.

No Brasil, um grupo de enfermeiros elaborou um algoritmo para avaliação e manejo de feridas. Com o objetivo de avaliar a confiabilidade interna do seu instrumento a equipe

utilizou de juízes com expertise na área para julgarem os itens presentes no algoritmo. O resultado obtido foi uma boa confiabilidade estatística para o algoritmo, mostrando sua eficiência na indicação da limpeza da ferida e da seleção de cobertura tópica adequada (SANTOS; DUTRA; SALOMÉ; FERREIRA, 2018).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 NATUREZA DO ESTUDO

O presente estudo é de natureza quantitativa porque requer tratamento estatístico dos dados e envolve duas etapas: estudo metodológico para o desenvolvimento do algoritmo e estudo de validação visando a futura implementação do algoritmo na prática clínica do enfermeiro.

### 4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa metodológica e estudo de validação com delineamento quantitativo, que sustenta o desenvolvimento de um algoritmo para tomada de decisão do enfermeiro durante o cuidado a pacientes em uso de ventilação mecânica invasiva. Tal escolha deve-se pelo rigor metodológico oferecido por esses métodos durante o desenvolvimento, organização dos dados e sustentação na validação do conteúdo (CATUNDA et al., 2017).

Para o desenvolvimento do algoritmo, dividiu-se o estudo em duas etapas. A primeira etapa consistiu da elaboração de uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de identificar o estado da arte da atuação do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica invasiva. A segunda etapa consistiu na elaboração do algoritmo de acordo com as evidências encontradas na revisão integrativa, o conhecimento dos autores e, por documentos de consensos, guidelines e protocolos nacionais e internacionais sobre ventilação mecânica.

#### 4.2.1 Pesquisa metodológica

##### 4.2.1.1 Revisão integrativa da literatura

A revisão integrativa da literatura teve como objetivo reunir e analisar as informações na literatura que auxiliam os profissionais enfermeiros no manejo da ventilação mecânica invasiva. Para isso, elaborou-se a seguinte questão: Quais as informações disponíveis na literatura que auxiliam os profissionais enfermeiros no manejo da ventilação mecânica invasiva?

#### 4.2.1.1.1 Estratégias de busca e descritores

Para realização da busca, selecionaram-se os descritores Respiração Artificial, Insuficiência Respiratória e Assistência de Enfermagem. Para cada descritor, considerou-se suas variações linguísticas e elaboraram-se as estratégias de busca (ANEXO A). Todos os descritores estão inseridos nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e/ou no Medical Subject Headings (MeSH).

#### 4.2.1.1.2 Critérios de inclusão e filtros

Os critérios de inclusão dos artigos foram documentos completos (Artigos, teses, dissertações e etc), sem restrição regional e que tivessem sido publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol até a atualidade. Não se utilizou período inicial específico devido a pouca densidade de estudos e, portanto, elaborou-se uma revisão histórica da atuação do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica. Considerou-se como data final para busca dos artigos o dia 29/02/2020.

#### 4.2.1.1.3 Base de dados utilizadas

As buscas foram realizadas nas bases de dados SCOPUS, Web of Science, Pubmed/Medline, Lilacs e CINAHL. Tais bases foram selecionadas devido ao impacto que possuem nas publicações relacionadas a área da saúde no mundo, da enfermagem e por agregarem estudos de impacto à assistência ao paciente.

#### 4.2.1.1.4 Seleção dos artigos

Foram selecionados artigos que descrevessem ações de enfermagem que promovessem, otimizassem ou alterassem de forma positiva a ventilação mecânica ofertada para um paciente. Na primeira busca, realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos e, selecionou-se estudos envolvendo apenas pacientes adultos, clínicos e ventilação mecânica invasiva. Estudos que relatassem ações de enfermagem a paciente em indução anestésica, crianças ou neonatos e ventilação não invasiva foram descartados.

#### 4.2.1.2 *Elaboração do algoritmo*

Para construção do algoritmo, utilizou-se as etapas descritas por Brassard e Ritter (2010) que utilizam sete passos para o desenvolvimento do produto. Como linguagem padronizada para uniformizar os elementos estruturais do algoritmo, considerou-se a simbologia descrita por Marriot (2018), explanada na revisão de literatura dessa dissertação. A seguir serão descritas as etapas adotadas e a primeira versão do algoritmo.

##### 4.2.1.2.1 Passo I: Seleção das atividades

As atividades selecionadas para compor o algoritmo foram ações e atividades realizadas por enfermeiros durante o cuidado de pacientes em suporte ventilatório, assim como as diretamente relacionadas ao manejo da estratégia ventilatória. Tais atividades foram selecionadas após a realização da revisão integrativa de literatura e busca em livros textos, documentos de sociedades, consensos e guidelines nacionais e internacionais. O quadro 6 logo abaixo lista as atividades selecionadas para compor o algoritmo.

##### 4.2.1.2.2 Passo II: Determinação da área de atuação e dos limites do processo

O algoritmo desenvolvido, destina-se a enfermeiros que atuam no cuidado a pacientes em ventilação mecânica invasiva, principalmente em UTIs. Os processos descritos auxiliarão o profissional na avaliação do paciente e no manejo da ventilação mecânica com a finalidade de ofertar um suporte ventilatório mais eficaz. A estratégia de algoritmo permite que os profissionais desenvolvam um raciocínio clínico na área e os aproxima do que é preconizado pela literatura científica.

As atividades selecionadas tiveram origem de literatura de diversas nações, portanto, buscou-se criar um produto completo e com o diferencial de uniformizar a atuação do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica. No Brasil, algumas das atividades descritas não são realizadas por enfermeiros em algumas instituições. Os protocolos institucionais e o interesse do profissional é quem determina o grau de atuação do enfermeiro na ventilação mecânica.

#### 4.2.1.2.3 Passo III e IV: Determinação e sequenciamento dos passos a serem seguidos.

Após a seleção das atividades, realizou-se a ordenação das mesmas, buscando compreender o fluxo lógico de ações pelo profissional. Com o intuito de criar uma sequência lógica de ações os autores dividiram as atividades em três grandes grupos: 1) Início da ventilação mecânica invasiva, 2) Avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica invasiva e 3) Desmame da ventilação mecânica invasiva.

Após a divisão das atividades entre os grupos as ações foram sequenciadas e quando necessário, repetiu-se algumas delas. O quadro a seguir descreve as atividades em uma sequência lógica a ser seguida.

**Quadro 6:** Ordenação e subdivisão das atividades selecionadas. Florianópolis, 2020.

<p><b>Início da ventilação mecânica invasiva</b></p>	<p>Avaliação neurológica  Avaliação do padrão respiratório  Avaliação dos sinais vitais  Avaliação da gasometria arterial  Montagem do ventilador mecânico  Teste do ventilador mecânico  Seleção da modalidade ventilatória  Programação inicial do ventilador mecânico  Auxílio na intubação orotraqueal  Posicionamento do tubo orotraqueal  Avaliação da expansão torácica  Avaliação do volume corrente  Avaliação do pico de pressão inspiratória  Monitorização da oxímetria de pulso  Coleta e análise de gasometria arterial</p>
<p><b>Avaliação e manejo da ventilação mecânica invasiva</b></p>	<p>Avaliação da ventilação pulmonar  Avaliação da expansão torácica  Posicionamento do tubo orotraqueal  Ausculta pulmonar  Avaliação de radiografia de tórax  Posicionamento do tubo orotraqueal</p>

	<p>Mudança de decúbito</p> <p>Avaliação do pico de pressão inspiratória</p> <p>Ajuste da pressão inspiratória</p> <p>Avaliação do volume corrente</p> <p>Ajuste do volume corrente / Pressão inspiratória</p> <p>Coleta e análise de gasometria arterial</p> <p>Calculo da frequência respiratória ideal</p> <p>Ajuste da frequência respiratória</p> <hr/> <p>Avaliação da oxigenação</p> <p>Avaliação do padrão respiratório</p> <p>Ausculata pulmonar</p> <p>Aspiração de secreções</p> <p>Monitorização da oxímetria de pulso</p> <p>Coleta e análise de gasometria arterial</p> <p>Cálculo da FiO2 ideal</p> <p>Ajuste da FiO2</p> <p>Calculo da razão PaO2/FiO2</p> <p>Ajuste da PEEP</p> <p>Posição prona</p>
<p><b>Desmame da ventilação mecânica</b></p>	<p>Avaliação do estado geral de saúde</p> <p>Controle dos sinais vitais</p> <p>Coleta e análise de gasometria arterial</p> <p>Balanço hídrico</p> <p>Teste de respiração espontânea</p> <p>Controle dos sinais vitais</p> <p>Extubação</p>

**Fonte:** Autores.



#### 4.2.1.2.4 Passo V: Desenho do algoritmo

No passo V foi realizado o desenho do algoritmo em sua primeira versão. Foi adotado como simbologia padronizada o que foi preconizado por Feldman; Levi (2012) e Marriott (2018), que determinam formas ovais para o início e o fim do fluxo, formas quadradas para ações a serem realizados, diamantes para decisões a serem tomadas e setas direcionando o fluxo processual, conforme descrito na revisão de literatura desse trabalho.

Para estruturação do algoritmo foi utilizado o site Lucidchart®, que pode ser acessado através do link: <https://www.lucidchart.com/>. Escolheu-se tal plataforma pelos recursos oferecidos, que seguiam o padrão de simbologia adotado por Feldman e Levi e pela sua gratuidade. A primeira versão do algoritmo pode ser visualizada no anexo B.

#### 4.2.1.2.5 Passos VI e VII: Teste da integridade do algoritmo e finalização

O algoritmo finalizado em sua primeira versão, encontra-se no anexo B. Para realização do seu teste de integridade, optou-se pela realização da validação de conteúdo, conforme será descrito na sessão seguinte.

### 4.2.2 Estudo de validação

Na validação de conteúdo do algoritmo, utilizou-se a técnica Delphi. Esse método é utilizado com o intuito de refinar opiniões de um grupo de pessoas (experts/juízes) que sejam preferencialmente pesquisadores instruídos em validação, esses devem buscar por meio de um método sistematizado de julgamento de informações e avaliar criteriosamente cada item do instrumento por meio de pelo menos duas rodadas. Não há definição clara do número de juízes, apenas há necessidade de definir critérios de inclusão (SCARPARO et al., 2012).

#### 4.2.1.3.1 População e amostra do estudo

Para Clares, Freitas e Guedes (2014), o Conselho Internacional dos Enfermeiros (CIE) não refere critérios próprios de padronização para seleção de juízes especialistas que devem participar do processo de validação, mas recomenda aos pesquisadores que a formação do comitê de juízes especialistas para a validação deve obedecer a critérios de seleção bem

definidos. As autoras ainda reforçam que uma escolha inadequada dos profissionais envolvidos no processo de validação pode influenciar na confiabilidade dos resultados. Portanto, a adoção de padrões com rigor metodológico é igualmente fundamental para a obtenção de qualidade no produto final da pesquisa.

Ainda, não existe um consenso na literatura sobre o número ideal de juízes especialistas para o processo de validação, tornando a determinação da amostra imprevisível. Rubio et al., (2003) recomendam de seis a vinte juízes. Lynn (1986) e Westmoreland et al. (2000), afirmam que o número irá depender da acessibilidade e disponibilidade por parte dos juízes. Para Pasquali (1998) e Bertoncetto (2004), o número de juízes deve ser seis.

A amostra foi não probabilística por conveniência, do tipo snowball, também conhecida como snowball sampling (amostragem por bola de neve). Esta técnica é uma forma de amostra não probabilística utilizada em pesquisas sociais em que os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que por sua vez indicam novos participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto. Assim, a snowball é uma técnica de amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede que é útil para localizar amostras com características difíceis de serem encontradas (POLIT, 2011).

Nesta pesquisa foram abordados inicialmente 11 experts por meio de carta convite via e-mail. Seis enfermeiros responderam com aceite, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e preencheram o instrumento de caracterização. Os critérios para seleção dos juízes especialistas aconteceu por meio da análise do currículo lattes de acordo com os aspectos adaptados de Fehring (1987), que determina uma pontuação mínima de cinco pontos conforme os critérios apresentados no Quadro III a seguir.

**Quadro 7:** Critério de seleção dos juízes especialistas. Florianópolis, 2020.

<b>JUIZ ESPECIALISTA</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
Tese, dissertação ou especialização na área de terapia intensiva.	2
Autoria em trabalhos publicados em periódicos que abordem a temática terapia intensiva e/ou ventilação mecânica.	2
Experiência na temática de validação de instrumentos e/ou conteúdo.	2
Participação em grupos/projetos de pesquisa	1

que envolva a temática terapia intensiva e/ou ventilação mecânica.	
Experiência prática na área de Terapia Intensiva.	1

**Autores:** Adaptado de Fehring (1987).

#### 4.2.1.3.2 Local do estudo

Para realização da validação não houve necessidade de um local fixo. Durante a etapa de elaboração do algoritmo, utilizou-se da sala do LAPETEC/GIATE e os questionários foram enviados via e-mail para os juízes que responderam de forma virtual.

#### 4.2.1.3.3 Instrumentos de coleta de dados

Para coleta de dados se utilizou dois instrumentos, um questionário contendo as características sócio-demográficas (ANEXO C), com o intuito de caracterizar os juízes, e o instrumento de avaliação dos itens que compunham o algoritmo (ANEXO D). O instrumento de avaliação é composto por um quadro com os conteúdos presentes em cada etapa do algoritmo, onde cada juiz deverá julgar a clareza da linguagem, conteúdo do texto e a coerência do item.

As alternativas de resposta presentes no instrumento foram dispostas em uma escala tipo Likert de quatro pontos, tendo como opção: ótimo, bom, regular e ruim seguidas de espaço para comentários e/ou sugestões. Foi estabelecido um percentual mínimo de 70% para que o algoritmo fosse considerado aplicável na prática de enfermagem (DAVIS, 1992; POLIT, 2011).

#### 4.2.1.3.4 Coleta de dados

A coleta de dados foi composta de duas rodadas, conforme preconizado pela técnica Delphi. Na primeira rodada, enviou-se para cada juiz o instrumento de avaliação do conteúdo e de caracterização sócio demográfica. Solicitou-se que cada participante respondesse o instrumento com sua respectiva devolução em até 10 dias. Após o retorno dos juízes, documentou-se o resultado dos escores em uma planilha na ferramenta Microsoft Excel® e

calculou-se o Índice de Validação de Conteúdo (IVC), sendo aceitável um IVC igual ou superior a 0,70 (DAVIS, 1992; POLIT, 2011).

Nos itens que não atingiram um IVC igual ou superior a 0,70 e que foram preenchidos com concordo parcialmente ou discordo parcialmente, avaliaram-se as sugestões realizadas pelos juízes. Após a análise das sugestões, gerou-se a segunda versão do algoritmo e, iniciou-se a segunda rodada, onde foi enviada aos juízes os itens modificados para análise (ANEXO E) e a versão ajustada do algoritmo apontando os itens alterados. Na segunda rodada, os juízes procederam com a mesma avaliação utilizando os mesmos escores e os mesmos critérios da primeira rodada. Após o retorno das avaliações, realizou-se novamente o cálculo do IVC e os ajustes solicitados, chegando à versão final do instrumento (ANEXO F).

#### 4.2.1.3.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados através de frequências absolutas (n) e as frequências relativas (%). Para cálculo do IVC, utilizou-se a fórmula:

$$\text{IVC} = \frac{\text{Número de respostas 3 ou 4 no instrumento}}{\text{Número total de respostas}}$$

Considerou-se um IVC igual ou superior a 0,70 (DAVIS, 1992; POLIT, 2011) e caso o item se apresentasse com o valor abaixo do determinado, se observaria as considerações realizadas pelos juízes e o algoritmo retornaria para a segunda rodada. As observações apontadas pelos juízes foram analisadas a luz da evidência científica e sem estabelecimento de categorias.

### 4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da UFSC, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 21486919.2.0000.0121. O estudo respeitou a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que estabelece as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos e que as define como: qualquer pesquisa que, individual ou coletivamente, envolva o ser humano de forma direta e indireta, em sua totalidade ou partes dele, mediante a assinatura pelos participantes do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que encontra-se no apêndice G. Os princípios bioéticos que foram considerados neste estudo foram: autonomia, anonimato, beneficência e não maleficência.

## 5 RESULTADOS

Os resultados do estudo serão apresentados conforme orientado pela Instrução Normativa 01/PEN/2016, que determina a exposição dos resultados em forma de dois manuscritos. O primeiro manuscrito diz respeito ao resultado da revisão integrativa da literatura, realizada para identificar a atuação do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica, enquanto o segundo contempla o objetivo do estudo de descrever o processo de elaboração e validação do conteúdo de um algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica por enfermeiros intensivistas.

### 5.1 MANUSCRITO 1: ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA: O ESTADO DA ARTE

Charles Alberto Teixeira Filho  
Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

**Resumo:** A ventilação mecânica é uma intervenção que substitui total ou parcialmente a respiração do ser humano. Sua indicação está associada a pacientes com distúrbios na troca gasosa, ventilação pulmonar ou que necessitem de tempo para se recuperar de um quadro de saúde grave. Contudo, sua utilização afeta todos os sistemas corporais e pode causar danos severos aos pacientes. Cabe ao enfermeiro manejar adequadamente esses pacientes com o objetivo de otimizar a intervenção e promover melhores resultados clínicos. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de identificar a atuação do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica invasiva. Pesquisou-se nas bases de dados Pubmed/Medline, Scopus, Web Of Science, LILACS e CINAHL e encontrou-se 626 estudos que, após sua leitura na íntegra permaneceram 19 estudos. Identificou-se a atuação do enfermeiro no manejo da via aérea, otimização da ventilação pulmonar, otimização da oxigenação, desmame da ventilação mecânica, manejo da ansiedade, sedação e assincronias, estabilização hemodinâmica, suporte nutricional, prevenção de infecção e comunicação. O estudo permitiu identificar os domínios de atuação da enfermagem no cuidado a pacientes em ventilação mecânica, reconhecer as intervenções utilizadas e o grau de autonomia do enfermeiro no manejo da ventilação mecânica.

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica consiste na substituição total ou parcial da respiração por uma máquina. Seu uso é indicado para pacientes com alterações acidobásicas no sangue arterial ou quando a musculatura respiratória torna-se incapaz de manter a ventilação espontânea adequada. Por esse motivo, sua utilização é evidente em unidades de terapia intensiva, fornecendo suporte avançado para que os pacientes possam se recuperar de suas condições críticas (GOLIGHER, FERGUSON & BROCHARD, 2016).

A utilização do suporte ventilatório invasivo tem aumentado ao longo dos anos. Nos Estados Unidos houve um aumento de 178,8 a cada 100.000 habitantes em 1993 para 310,9 no ano de 2009, sendo a doença pulmonar obstrutiva crônica, a pneumonia e a insuficiência cardíaca os principais motivos que levaram a necessidade dessa intervenção (MEHTA et al, 2015). No Brasil, um estudo revelou que 56,6% de pacientes internados em uma UTI na capital do país utilizaram ventilação mecânica invasiva entre os anos de 2004 a 2009 e que os mesmos pacientes permaneceram na UTI por até três semanas (GUIA, 2015).

Devido a sua grande complexidade e por atingir grande parte de pacientes internados em UTI, pacientes em ventilação mecânica requerem profissionais qualificados na manutenção e interrupção dessa terapêutica. O enfermeiro, como profissional responsável pela promoção e manutenção da saúde do indivíduo criticamente enfermo torna-se destaque, necessitando de conhecimento científico, técnico e uma prática baseada nas evidências (KRISHNAN, 2018).

Contudo, é evidente o distanciamento do enfermeiro no manejo do suporte ventilatório, estando associado à falta de conhecimento sobre sua aplicação e por não compreender seu papel junto à equipe multiprofissional. Esse distanciamento impede que o paciente alcance melhores resultados e esteja sujeito a complicações ocasionadas pelas alterações na fisiológicas durante a ventilação mecânica (SILVA; COSTA; FIGUEIREDO, 2018).

Diante dessa situação questionou-se: O que diz a literatura científica sobre a atuação dos enfermeiros no manejo da ventilação mecânica invasiva? A partir desse questionamento objetivou-se reunir e analisar as informações da literatura que identificassem a atuação dos enfermeiros no manejo da ventilação mecânica.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que objetivou identificar e descrever as intervenções de enfermagem em pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva ao longo da história, permitindo uma visão ampla e completa da atuação do enfermeiro no cuidado a esses pacientes. A revisão integrativa da literatura é um método que proporciona visibilidade a contribuição dada pela enfermagem na melhoria da prestação de cuidados em saúde. Seu rigor metodológico permite reunir amplas informações sobre um assunto, contribuindo com a incorporação de evidências na prática clínica (SOUZA et al., 2017).

A revisão se iniciou com a definição das estratégias de busca, na qual utilizou descritores indexados no Mesh e DECS. Os descritores selecionados foram respiração artificial, ventilação mecânica, insuficiência respiratória e cuidados de enfermagem. Para cada descritor se considerou sua variação linguística e pluralidade. Após, foram combinados com os gerenciadores booleanos utilizados pelas bases de dados selecionadas.

O presente estudo utilizou as bases de dados Pubmed/Medline, Scopus, Web Of Science, LILACS e CINAHL. Optou-se por essas bases devido ao impacto que possuem na área da saúde e enfermagem. As buscas nas bases de dados utilizaram filtros de seleção que restringiram os estudos a documentos completos, envolvendo seres humanos, nos idiomas português, inglês e espanhol. Como o objetivo dessa revisão foi analisar a atuação dos profissionais de enfermagem ao longo da história, selecionou-se a data limite de inclusão dos estudos em 29/02/2020, não possuindo então um período inicial. A busca nas bases de dados ocorreu de 01/03/2020 até 17/03/2020.

Após a identificação dos estudos, realizou-se a leitura dos títulos e resumos. Foram selecionados estudos que descrevessem ações realizadas por membros da equipe de enfermagem que promovessem, otimizassem ou alterassem de forma positiva a ventilação mecânica invasiva ofertada para um paciente. Como critérios de exclusão, optou-se em excluir estudos que envolvessem ventilação mecânica durante indução anestésica, em crianças, neonatos ou ventilação não invasiva em quaisquer populações.

## **RESULTADOS**

A primeira busca na literatura identificou 626 estudos completos. Através da leitura dos títulos e resumos se excluiu aqueles que possuíam duplicidade em diferentes bases de dados e aqueles que fugiam da temática, como por exemplo, estudos que abordassem a



temática ventilação mecânica não invasiva. Do total, foram selecionados para leitura na íntegra 85 artigos e destes, 19 estudos permaneceram por responderem a pergunta norteadora.

Dos estudos selecionados, 17 foram publicados na língua inglesa, um na língua portuguesa brasileira e um em espanhol. Quanto a região de publicação, observou-se maior predominância de publicações entre países nativos da língua inglesa, sendo os Estados Unidos com 5 estudos, Espanha 3, Austrália 2, Inglaterra 2, Irã 2 seguidos de Coreia do Sul, Brasil, França, Canadá e China com um estudo cada um.

Por se tratar de uma revisão que buscou identificar as intervenções realizadas pelos enfermeiros desde o surgimento da ventilação mecânica, observou-se um distanciamento entre o estudo mais recente e o mais antigo. As datas variaram de 1972 até 2020, sendo o ano de 2012 com o maior número de artigos (3), seguido de 2007 e 2014 com 2 artigos e os demais anos com 1 artigo cada.

Os artigos selecionados abordavam intervenções realizadas por membros da equipe de enfermagem que projetavam modificações benéficas no suporte ventilatório do paciente. As intervenções identificadas envolviam manutenção da permeabilidade da via aérea, do sistema de ventilação mecânica, ajuste dos parâmetros respiratórios, monitorização intensiva do paciente, posicionamento no leito dentre outras.

Após a identificação das intervenções, os autores do estudo categorizaram-nas de acordo com suas semelhanças. Foram elaboradas nove categorias: intervenções de manejo da via aérea do paciente, da otimização da ventilação pulmonar, da otimização da oxigenação, do desmame da ventilação mecânica, manejo da ansiedade, sedação e assincronias, estabilização hemodinâmica, suporte nutricional, prevenção de infecções e comunicação do paciente. O quadro 1 mostra as categorias elaboradas com suas respectivas intervenções.

**Quadro 1:** Categorização das intervenções de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica identificadas nos estudos. Florianópolis, 2020.

<p><b>Manejo da via aérea</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ajuste da pressão do Cuff (FUHS et al., 1972; JAILLETTE et al., 2014)</li> <li>➤ Aspiração de secreções (FUHS et al., 1972; MAYHALL, 1997; SUBIRANA, 2004; KOHAN et al., 2014; BARTON et al., 2016; LIANG et al., 2020)</li> <li>➤ Ausculta pulmonar (FUHS et al., 1972; COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> </ul>
-----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avaliação de raio-x de tórax (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Compressão expiratória da caixa torácica (KOHAN et al., 2014)</li> <li>➤ Drenagem postural (FUHS et al., 1972)</li> <li>➤ Percussão e vibração (FUHS et al., 1972)</li> <li>➤ Reposicionamento do tubo orotraqueal (SUBIRANA, 2004; ZWERNEMAN, 2006; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Troca de traqueostomia (FUHS et al., 1972)</li> </ul>
<p><b>Otimização da ventilação pulmonar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ajuste nos parâmetros respiratórios de pressão inspiratória, pressão de suporte, volume corrente e frequência respiratória (FUHS et al., 1972; KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Ausculta pulmonar (FUHS et al., 1972; COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Avaliação da mecânica respiratória (COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Avaliação da resposta de broncodilatadores (ZWERNEMAN, 2006).</li> <li>➤ Coleta e análise de gasometria arterial (KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012)</li> <li>➤ Exercícios respiratórios (FUHS et al., 1972)</li> <li>➤ Mensuração do volume corrente (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Monitorização da mecânica pulmonar (SILVA et al., 2012)</li> <li>➤ Monitorização respiratória (BAZAN et al., 2000)</li> <li>➤ Mudança de decúbito (FUHS et al., 1972; SILVA et al., 2012)</li> <li>➤ Posicionamento (MAYHALL, 1997; COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Ventilação com máscara-bolsa (FUHS et al., 1972)</li> </ul>
<p><b>Otimização da oxigenação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ajuste nos parâmetros respiratórios de fração inspiratória de oxigênio e pressão expiratória final das vias aéreas (FUHS et al., 1972; KYDONAKI, 2010; ROH et al.,</li> </ul>

	<p>2012; BARTON et al., 2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coleta e análise de gasometria arterial (KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012)</li> <li>➤ Hiperoxigenação (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Inspeção da pele (FUHS et al., 1972)</li> <li>➤ Mensuração da oxigenação (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Monitorização da oxímetria de pulso (ROH et al., 2012; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Monitorização da troca gasosa (COUCHMAN et al., 2007)</li> <li>➤ Monitorização respiratória (BAZAN et al., 2000)</li> <li>➤ Posição prona (WRIGHT et al., 2011; SOLEYMANI, 2018; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Recrutamento alveolar (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Hiperinsuflação pulmonar (FUHS et al., 1972; BARTON et al., 2016)</li> </ul>
<p><b>Desmame da ventilação mecânica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desmame da ventilação mecânica (FUHS et al., 1972; KYDONAKI, 2010; LIANG et al., 2020)</li> <li>➤ Condução de protocolos de desmame da ventilação mecânica (PRUITT, 2006; ROH et al., 2012)</li> </ul>
<p><b>Manejo da ansiedade, sedação e assincronias</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Administração de sedativos (COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Aplicação de escalas de sedação (WEINERT et al., 2007; VARNDELL et al., 2015)</li> <li>➤ Avaliação da sedação (COUCHMAN et al., 2007; WEINERT et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Avaliação do nível de consciência (COUCHMAN et al., 2007)</li> <li>➤ Avaliação neurológica (BAZAN et al., 2000; COUCHMAN et al., 2007; WEINERT et al., 2007)</li> <li>➤ Controle da dor (VARNDELL et al., 2015)</li> <li>➤ Gerenciamento da sedação (VARNDELL et al., 2015)</li> <li>➤ Identificação de assincronias ventilador-paciente</li> </ul>

	(CHACON et al., 2012)
<b>Estabilização hemodinâmica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avaliação e monitorização do débito cardíaco (COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Monitorização cardiovascular (BAZAN et al., 2000)</li> <li>➤ Monitorização hemodinâmica (BARTON et al., 2016)</li> <li>➤ Monitorização renal (BAZAN et al., 2000)</li> <li>➤ Prevenção de tromboembolismo (COUCHMAN et al., 2007)</li> </ul>
<b>Suporte nutricional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Administração de dieta (LIANG et al., 2020).</li> <li>➤ Monitorização gastrointestinal (BAZAN et al., 2000)</li> </ul>
<b>Prevenção de infecção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lavagem das mãos (MAYHALL, 1997)</li> <li>➤ Prevenção de pneumonia associada a ventilação mecânica (MAYHALL, 1997)</li> </ul>
<b>Comunicação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Promover comunicação com o paciente (COUCHMAN et al., 2007)</li> </ul>

**Fonte:** Autores.

## DISCUSSÃO

### Manejo da via aérea

Ficou evidente que o manejo da via aérea compõe um conjunto de intervenções de enfermagem que tem por objetivo a manutenção da prótese respiratória e a promoção de uma via aérea pérvia, condições essenciais para manutenção da ventilação pulmonar. Isso inclui o correto posicionamento do tubo orotraqueal ou traqueostomia, o controle da pressão do *Cuff*, aspiração de secreções pulmonares e manobras de drenagem postural.

A prótese ventilatória é um equipamento que permite a oferta do suporte ventilatório invasivo, podendo ser um tubo orotraqueal (TOT) ou uma traqueostomia (COUCHMAN et al., 2007). Cabe ao enfermeiro garantir que essas próteses estejam corretamente posicionadas, fixas e para garantir um fornecimento adequado de ar e prevenir a extubação acidental (ZWERNEMAN, 2006; COUCHMAN et al., 2007).

O tubo orotraqueal está corretamente posicionado quando se encontra entre 2 e 5cm acima da carina do paciente (COHEN et al., 2018). Para isso, o enfermeiro utiliza de recursos como a ausculta pulmonar, a monitorização do dióxido de carbono ao final da expiração

(ETCO<sub>2</sub>) e a radiografia de tórax (SUBIRANA, 2004; ZWERNEMAN, 2006; COUCHMAN et al., 2007).

A ausculta pulmonar deve ser realizada nos ápices e bases pulmonares, sendo a presença do murmúrio vesicular presente nesses campos a confirmação do adequado posicionado do TOT (COUCHMAN et al., 2007). A monitorização do ECTO<sub>2</sub> também é um recurso de fácil aplicação para confirmação do posicionamento do TOT, intubações cujo o TOT tenha se deslocado para o esôfago ao invés da traqueia tornam a ETCO<sub>2</sub> nula ou abaixo de 30mmHg, indicando falha no procedimento (ZWERNEMAN, 2006).

Outro dispositivo utilizado em paciente que recebem ventilação mecânica são as traqueostomias. Esses dispositivos permanentes podem sofrer obstruções ou serem expelidos acidentalmente e, nessas situações, o enfermeiro pode realizar a troca do dispositivo para garantir acesso à via aérea do paciente (FUHS et al., 1972).

Independente da prótese ventilatória utilizada pelo paciente, TOT ou traqueostomia, o enfermeiro deve estar atento ao excesso de pressão exercida sobre a traqueia do paciente (FUHS et al., 1972). Na extremidade de ambos os dispositivos existe um balonete, chamado de *Cuff*, cujo objetivo é vedar a passagem de ar para manter o volume corrente adequado e proteger as vias aéreas. A pressão do *Cuff* deve ser entre 20 e 30mmHg, devendo ser aferida e ajustada ao menos três vezes ao dia (JAILLETE et al., 2014).

A manutenção da permeabilidade da vida aérea é outro cuidado de enfermagem de vital importância para o paciente. A principal intervenção para manter uma via aérea desobstruída é a aspiração de secreções, sendo em pacientes em ventilação mecânica a aspiração endotraqueal a mais importante delas.

A aspiração endotraqueal consiste da introdução de uma sonda estéril via TOT ou traqueostomia com o objetivo de remover secreções (SUBIRANA, 2004). O procedimento deve ser realizado apenas quando necessário, através da avaliação do enfermeiro (FUHS et al., 1972; SUBIRANA, 2004; COUCHMAN et al., 2007). A presença de roncos ou estertores na ausculta pulmonar, de vibrações no tórax durante a palpação e uma alta produção de secreção pelo paciente nas últimas horas são os principais indicativos da necessidade e frequência de aspirações (FUHS et al., 1972; COUCHMAN et al., 2007).

Em algumas situações a aspiração pode provocar hipoxemia nos paciente, em especial quando os parâmetros do ventilador excedem uma fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) maior que 50% ou uma pressão expiratória final (PEEP) maior que 8cmH<sub>2</sub>O, portanto se faz necessário o uso de sistema de aspiração fechado para diminuir o escape de ar dos pulmões (COUCHMAN et al., 2007). Outra indicação desses sistemas é paciente que possuem alta

transmissibilidade de patógenos por aerossóis, como infecções por HIV, Hepatite ou infecções respiratórias (SUBIRANA, 2004) e, atualmente a COVID-19.

Outras intervenções de enfermagem coadjuvantes também são descritas para auxiliar na remoção de secreções, como a drenagem postural, percussão, vibração e compressões torácicas (FUHS et al., 1972; KOHAN et al., 2014). A técnica de compressões torácicas realizadas por enfermeiros consiste na compressão torácica durante a fase expiratória, em especial nos pulmões afetados, aumentando o fluxo de ar deslocando secreções, geralmente antes da aspiração (KOHAN et al., 2014).

### **Otimização da ventilação pulmonar**

A ventilação pulmonar é um processo vital que quando comprometido representa o principal motivo de um paciente ser submetido à ventilação mecânica invasiva. A promoção e otimização da ventilação pulmonar adequada é uma das maiores responsabilidades do enfermeiro, envolvendo intervenções como o posicionamento do paciente, ajustes dos parâmetros no ventilador, monitorização respiratória e coleta e análise de dados laboratoriais.

Uma ventilação pulmonar é considerada adequada quando o volume corrente realizado pelo paciente é adequado. O volume corrente (VC) é a quantidade de ar que entra nos pulmões durante a inspiração ou que sai durante a expiração, sendo seu valor idealizado como  $6 \times$  o peso predito do paciente (CAIRO, 2020). O peso predito é calculado através da fórmula (altura em cm – 152,4)  $\times$  0,91 + 50 para homens e (altura em cm – 152,4)  $\times$  0,91 + 45,5 para mulheres (CAIRO, 2020).

Por esse motivo cabe ao enfermeiro ao implementar intervenções que auxiliem na obtenção desse volume corrente, sendo a primeira delas o posicionamento adequado do paciente. Devido a posição do músculo diafragma e órgãos abdominais, pacientes em ventilação invasiva devem ficar com a cabeceira elevada entre 30° e 45°. Essa intervenção permite uma diminuição da pressão abdominal sob o diafragma do paciente permitindo uma melhor expansão torácica, porém é importante ressaltar a necessidade de se avaliar o paciente, pois em gestantes e pacientes com abdômen volumosos essa intervenção pode piorar o quadro do paciente (COUCHMAN et al., 2007; MAYHALL, 1997).

A avaliação da mecânica pulmonar é um importante aspecto a ser considerado durante a avaliação da ventilação. Essa avaliação envolve a inspeção do tórax quanto ao uso de musculatura acessória, evidenciada pela retração de fúrcula, tiragem subcostal e uso de musculatura abdominal (BAZAN et al., 2000). Essas alterações geralmente são causadas por

secreção traqueal, sedação inadequada ou parâmetros no ventilador que necessitam ser ajustados (BAZAN et al., 2000; CHACON et al., 2012).

A ausculta pulmonar também é um método de avaliar o quão adequada está a ventilação do paciente, pois revela áreas do pulmão que podem estar sendo hipoventiladas ou apresentando alterações (FUHS et al., 1972; COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016). Pneumotórax ou atelectasias são complicações da ventilação mecânica que são facilmente identificadas através da ausculta pulmonar (COUCHMAN et al., 2007). Outros benefícios desse método é verificar a melhoria da entrada de ar após a administração de broncodilatadores (ZWERNEMAN, 2006).

Após a realização do exame físico o enfermeiro deve voltar sua atenção aos parâmetros respiratórios programados no ventilador e aqueles que são realizados pelo paciente (COUCHMAN et al., 2007). A pressão inspiratória deve ser ajustada de 2 em 2cmH<sub>2</sub>O para atingir um volume corrente de 6 vezes o peso predito, respeitando o limite de uma pressão de pico inferior a 40cmH<sub>2</sub>O para proteção do pulmão do paciente (CAIRO, 2020). Caso o paciente esteja em modalidade de volume controlado, o volume corrente programado deve ser ajustado respeitando 6 mL x o peso predito.

Ajustes mais precisos devem ser realizados através dos valores da pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) na gasometria arterial (KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012). PaCO<sub>2</sub> elevadas requerem aumento na frequência respiratória programada para o paciente, enquanto baixas PaCO<sub>2</sub> são corrigidas com diminuição da frequência respiratória (CAIRO, 2020).

A mobilização do paciente também possui alto impacto na ventilação pulmonar. As mudanças de decúbitos realizadas com base nas respostas do paciente permitem melhor ventilação de áreas colabadas (FUHS et al., 1972; SILVA et al., 2012). Apesar das rotinas impostas de lateralizar o paciente com uma frequência de duas em duas horas, é necessário respeitar princípios que afetem a razão ventilação perfusão do paciente, principalmente posicionando o paciente de modo que o pulmão comprometido fique para cima (FUHS et al., 1972; SILVA et al., 2012).

Durante o período de redução do suporte ventilatório se faz necessário estimular o paciente para realização de exercícios respiratórios. Esses exercícios contribuem para expansibilidade pulmonar, para melhora da oxigenação e reeducam a musculatura respiratória do paciente (FUHS et al., 1972).

Além das situações habituais, os enfermeiros também devem estar preparados para situações adversas, devendo ser capazes de identificar problemas com os ventiladores e

precocemente ventilar o paciente com bolsas-máscara (FUHS et al., 1972; BARTON et al., 2016). A ventilação com bolsa-máscara permite manter a ventilação pulmonar até a chegada de outro profissional para realizar a troca de equipamentos (FUHS et al., 1972; BARTON et al., 2016).

### **Otimização da oxigenação**

Otimizar a oxigenação do paciente consiste em intervir para manter os níveis de pressão parcial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>) dentro dos níveis desejados (BARTON et al., 2016). A avaliação da resposta do paciente se inicia com a identificação de sinais clínicos de hipoxemia, como a presença de cianose nos leitos ungueais ou lábios, batimento de asa nasal e uso de musculatura acessória (COUCHMAN et al., 2007).

Sinais que evidenciam hipoxemia devem guiar o enfermeiro para a coleta de dados mais precisos, como a oxímetria de pulso, avaliar a presença de secreção pulmonar e a ajustar a FiO<sub>2</sub> do paciente conforme necessário (COUCHMAN et al., 2007). Também é necessário coletar e analisar uma gasometria arterial, no mínimo uma vez ao dia, para verificar a oxigenação arterial e estabelecer ajustes no ventilador (COUCHMAN et al., 2007).

Os valores normais da PaO<sub>2</sub> são entre 80 e 100mmHg em adultos (CAIRO, 2020), devendo o enfermeiro aumentar ou diminuir a FiO<sub>2</sub> programada 5 a 10% por vez até perceber uma titulação adequada (ROH et al., 2012; BARTON et al., 2016). Para descobrir os valores adequados de FiO<sub>2</sub> o profissional pode se guiar para fórmula da FiO<sub>2</sub> desejada, que é  $FiO_2 \text{ desejada} = (PaO_2 \text{ desejada} \times FiO_2 \text{ conhecida}) / PaO_2 \text{ conhecida}$  (CAIRO, 2020).

Em casos onde o paciente possui necessidade altos valores de FiO<sub>2</sub>, como é o caso da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), alterações no posicionamento do paciente podem ser necessárias (BARTON et al., 2016). A posição prona, que consiste em colocar o paciente em decúbito dorsal, melhora a oxigenação dos pulmões por melhorar a área perfundida, melhorando a razão Ventilação / Perfusão (WRIGHT et al., 2011; SOLEYMANI, 2018; BARTON et al., 2016).

Algumas situações, como excesso de secreção ou colapso de algumas unidades alveolares podem requerer manobras especiais para melhorar a oxigenação desses pacientes, como a hiperinsuflação pulmonar. Nessa manobra o profissional ventila o paciente com uma bolsa de ressuscitação acoplada a prótese ventilatória, permitindo a realização de um volume corrente maior e gerando maior fluxo de ar nas vias aéreas, deslocando secreção e abrindo áreas pulmonares colapsadas (FUHS et al., 1972; BARTON et al., 2016).



Outra manobra especial é o recrutamento alveolar, que consiste no aumento da pressão de platô, obtida através da pressão inspiratória e PEEP, em 40cmH<sub>2</sub>O por 1 minuto (BARTON et al., 2016). A manobra é indicada com pacientes que apresentam atelectasias em diversas áreas pulmonares, abrindo os alvéolos colapsados e melhorando a troca gasosa, porém requer atenção do enfermeiro, pois feita inadequadamente pode lesar os pulmões (WRIGHT et al., 2011; SOLEYMANI, 2018; BARTON et al., 2016).

### **Desmame da ventilação mecânica**

O processo de desmame da ventilação mecânica consiste na interrupção gradual do suporte ventilatório. Diversos estudos abordam que o desmame realizado por enfermeiros tem mostrado melhores resultados do que aqueles dirigidos por outros profissionais, devido ao maior tempo que os enfermeiros ficam com os pacientes (PRUITT, 2006). Os pacientes cujo processo de desmame foi dirigido por enfermeiros apresentavam menores índices de reintubação, menos dias de internação e menor efeitos adversos associados a toxicidade pelo oxigênio (PRUITT, 2006; KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012; LIANG et al., 2020).

A participação dos enfermeiros durante o desmame consiste na redução gradual dos sedativos, monitorização da resposta aos sedativos, diminuição da pressão inspiratória em 2 a 5cmH<sub>2</sub>O por turno, redução da FiO<sub>2</sub> e PEEP e quando o paciente estiver em níveis mínimo extubá-lo (KYDONAKI, 2010; ROH et al., 2012). Fica evidente que o enfermeiro como profissional presente a beira do leito auxilia no controle e manejo do suporte ventilatório.

### **Manejo da ansiedade, sedação e assincronias**

A avaliação neurológica do paciente é uma importante responsabilidade da equipe de enfermagem, pois a tolerância da ventilação mecânica pelo paciente depende do administração adequada de sedativos (COUCHMAN et al., 2007). Durante a avaliação neurológica do paciente, enfatiza-se a avaliação das pupilas, o nível de consciência e a resposta motora do paciente, sendo estes itens presentes nas escaladas de avaliação da resposta aos sedativos (COUCHMAN et al., 2007; WEINERT et al., 2007).

A frequência de avaliação do estado neurológico do paciente deve ser realizada a cada 4h e, recomenda-se o uso de escalas com Minnesota Sedation Assessment Tool (MSAT) ou a Richmond Agitation Sedation Scale (RASS), que são escalas que permitem um valor número

de resposta do paciente, o que contribui para administração adequada de sedativos a fim de atingir um determinado score (WEINERT et al., 2007).

O adequado nível de sedação permite evitar condições conhecidas como assincronias, definidas como o uso de musculatura e esforço respiratório pelo paciente comprometendo o fornecimento do suporte ventilatório adequado. Um estudo revelou que o treinamento de enfermeiros para identificação de assincronias permitiu menor incidência nos paciente, diminuiu o tempo de suporte ventilatório e conseqüentemente de internação dos pacientes (CHACON et al., 2012).

### **Estabilização hemodinâmica**

Pacientes em uso de ventilação mecânica apresentam diversas alterações em todos os sistemas fisiológicas, em especial no cardiovascular. A monitorização hemodinâmica eficaz do paciente permite que o enfermeiro identifique complicações potencialmente perigosas, como redução do débito cardíaco (COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016).

Parâmetros como pressão arterial, frequência cardíacas, sonoridade das bulhas cardíacas e débito urinário revelam reduções da perfusão sanguínea em órgão alvo, provavelmente associado com a diminuição do retorno venoso causada pelo aumento da pressão intratorácica (BAZAN et al., 2000; COUCHMAN et al., 2007; BARTON et al., 2016).

A prevenção da trombose venosa profunda também representa uma atuação do enfermeiro. Pacientes submetidos a ventilação mecânica geralmente se encontram imobilizados pelo uso de sedativos e, portanto, gerando uma estase sanguínea nos vasos periféricos (COUCHMAN et al., 2007).

### **Suporte nutricional**

O enfermeiro durante o cuidado a pacientes graves sempre deve estar atento a ingesta adequada de nutrientes, pois a ventilação mecânica é um processo que utiliza muitas calorías. Suas intervenções focam na monitorização do abdômen quanto a sua tolerância a dieta enteral, na prevenção da distensão abdominal e manejando a infusão da terapia nutricional, garantindo o aporte calórico adequado (BAZAN et al., 2000; LIANG et al., 2020). É recomendado a ingesta de 8,9 a 18 Kcal/Kg/dia conforme a tolerância do paciente (COUCHMAN et al., 2007).

## **Prevenção de infecções**

Durante o uso de próteses ventilatórias o paciente se encontra mais exposto a infecções, em especial as pneumonias, principalmente pela exposição da traqueia e inibição dos reflexos protetores pelo uso dos sedativos. Por esse motivo, a higiene das mãos, a cabeceira do leito elevada, a aspiração de secreções supraglóticas e a higiene bucal escovação mecânica e Clorexidine 0,12% representam medidas padrão ouro no combate pneumonia associada à ventilação mecânica (MAYHALL, 1997).

## **CONCLUSÃO**

Diante dos estudos aqui apresentados fica evidente a atuação do enfermeiro no cuidado a pacientes submetidos à ventilação mecânica desde o seu surgimento. A ventilação mecânica é um método de suporte avançado de vida, que tem reflexos em todos os órgãos e sistemas corporais. Já o enfermeiro é o profissional que tem por objetivo promover e otimizar as funções corporais, com o intuito de manter a homeostasia. Portanto, sua atuação na ventilação mecânica é otimiza-la para adequá-la as necessidades biopsicológicas do paciente.

A atuação do enfermeiro na otimização da ventilação mecânica ocorre através do manejo da via aérea, onde realiza intervenções que mantenham a seguridade e permeabilidade da prótese respiratória; na otimização da ventilação pulmonar e oxigenação do paciente, cujo objetivo é melhorar tais processos biológicos através de ajustes nos parâmetros respiratórios, reposicionamento do paciente, interpretação de exames, ventilação manual e constante monitorização.

Além da otimização do suporte ventilatórias também se constituem como intervenções de enfermagem ações para o manejo da ansiedade, sedação e assíncronas, onde o enfermeiro monitora através de escalas a qualidade da sedação e a titula de acordo com a necessidade do paciente; para estabilização hemodinâmica, monitorando as pressões no sistema cardiovascular, o débito cardíaco e débito urinário; promovendo e monitorando a nutrição adequada, garantindo valores adequados de quilocalorias e manejando a tolerância da dieta e prevenindo a proliferação de infecções como a pneumonia associada a ventilação mecânica.

Não menos importante também se destaca a atuação da equipe de enfermagem como gerenciadora do desmame do suporte ventilatório. Como visto, estar a beira leito permite que

o enfermeiro seja o profissional com melhores resultados no desmame de pacientes, reduzindo gradativamente os parâmetros respiratórios e progredindo até a extubação paciente.

Por último, destaque-se que as limitações desse estudo é o não fornecimento de evidências clínicas de alta qualidade, porém seu objetivo de descrever a atuação do enfermeiro no cuidado ao paciente em ventilação mecânica foi alcançado. Propõe-se a realização de estudos experimentais por enfermeiros com o intuito de avaliarem as intervenções aqui descritas ou estudos que desenvolvam novos métodos de otimizar a ventilação mecânica.

## REFERÊNCIAS

BARTON, Glenn; VANDERSPANK-WRIGHT, Brandi; SHEA, Jacqueline. Optimizing Oxygenation in the Mechanically Ventilated Patient. **Critical Care Nursing Clinics Of North America**, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 425-435, dez. 2016. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cnc.2016.07.003>.

BAZAN, P.; PAZ, E.; SUBIRANA, M.. Monitorización del paciente en ventilación mecánica. **Enfermería Intensiva**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 75-85, abr. 2000. Disponível em: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-monitorizacion-del-paciente-ventilacion-mecanica-13008822>. Acesso em: 27 jan. 2020.

CAIRO, J. **Pilbeam's Mechanical Ventilation**. 7. ed. Maryland Heights: Elsevier, 2020. 576p.

CHACON, E.; ESTRUGA, A.; MURIAS, G.; SALES, B.; MONTANYA, J.; LUCANGELO, U.; GARCIA-ESQUIROL, O.; VILLAGRA, A.; VILLAR, J.; KACMAREK, R. M.. Nurses' Detection of Ineffective Inspiratory Efforts During Mechanical Ventilation. **American Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 21, n. 4, p. 89-93, 30 jun. 2012. AACN Publishing.

<http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2012108>.

COHEN, Avi; TAN, Laren; FARGO, Ramiz; ANHOLM, James D.; GASHO, Chris; YAQUB, Kashif; CHOPRA, Sahil; HANSEN, Jennifer; HUANG, Cynthia; MORETTA, Dafne. A multi-center evaluation of a disposable catheter to aid in correct positioning of the

endotracheal tube after intubation in critically ill patients. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 48, p. 222-227, dez. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.09.004>.

COUCHMAN, Bronwyn A.; WETZIG, Sharon M.; COYER, Fiona M.; WHEELER, Margaret K.. Nursing care of the mechanically ventilated patient: what does the evidence say?. : What does the evidence say?. **Intensive And Critical Care Nursing**, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 4-14, fev. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2006.08.005>.

FUHS, Margaret; RIESER, Mary; BRISBON, Dolores. Nursing in a Respiratory Intensive Care Unit. **Chest Journal**, Chicago, v. 62, n. 2, p. 14-18, ago. 1972. Disponível em: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(15\)30344-5/pdf](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)30344-5/pdf). Acesso em: 02 fev. 2020.

GOLIGHER, Ewan C; FERGUSON, Niall D; BROCHARD, Laurent J. **Clinical challenges in mechanical ventilation**. The Lancet, [S.L.], v. 387, n. 10030, p. 1856-1866, abr. 2016. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30176-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30176-3).

GUIA, Cláudio Mares et al. Perfil epidemiológico e preditores de mortalidade de uma unidade de terapia intensiva geral de hospital público do Distrito Federal. **Comun. Ciênc. Saúde**, Brasília - Df, v. 1, n. 26, p. 9-19, jun. 2015.

KOHAN, Mahmoud; REZAEI-ADARYANI, Morteza; NAJAF-YARANDI, Akram; HOSEINI, Fatemeh; MOHAMMAD-TAHERI, Nahid. Effects of expiratory ribcage compression before endotracheal suctioning on arterial blood gases in patients receiving mechanical ventilation. **Nursing In Critical Care**, [s.l.], v. 19, n. 5, p. 255-261, 9 maio 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/nicc.12090>.

KRISHNAN, Preetha. A Philosophical Analysis of Clinical Decision Making in Nursing. **Journal Of Nursing Education**, [s.l.], v. 57, n. 2, p.73-78, 1 fev. 2018. SLACK, Inc.. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20180123-03>.

JAILLETTE, Emmanuelle; MARTIN-LOECHES, Ignacio; ARTIGAS, Antonio; NSEIR, Saad. Optimal care and design of the tracheal cuff in the critically ill patient. **Annals Of Intensive Care**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 7, 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-4-7>.

KYDONAKI, Kalliopi. Observing the approaches to weaning of the long-term ventilated patients. **Nursing In Critical Care**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 49-56, mar. 2010. Wiley.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00389.x>.

LIANG, Ya-ru; YANG, Mei-chen; WU, Yao-kuang; TZENG, I-shiang; WU, Pei-yi; HUANG, Shiang-yu; LAN, Chou-chin; WU, Chin-pyng. Transitional Percentage of Minute Volume as a Novel Predictor of Weaning from Mechanical Ventilation in Patients with Chronic Respiratory Failure. **Asian Nursing Research**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 30-35, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anr.2020.01.002>.

MAYHALL, C. Glen. NOSOCOMIAL PNEUMONIA. **Infectious Disease Clinics Of North America**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 427-457, jun. 1997. Elsevier BV.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0891-5520\(05\)70364-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0891-5520(05)70364-0).

MEHTA, Anuj B. et al. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: A population-based study. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 30, n. 6, p.1217-1221, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.07.007>.

PRUITT, Bill. Weaning patients from mechanical. **Nursing**, [S.L.], v. 36, n. 9, p. 36-41, set. 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/00152193-200609000-00030>.

ROH, Jae Hyung; SYNN, Ara; LIM, Chae-man; SUH, Hee Jung; HONG, Sang-bum; HUH, Jin Won; KOH, Younsuck. A weaning protocol administered by critical care nurses for the weaning of patients from mechanical ventilation. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 27, n. 6, p. 549-555, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.11.008>.

SILVA, Renata Flavia Abreu da; NASCIMENTO, Maria Aparecida de Luca. Mobilização terapêutica como cuidado de enfermagem: evidência surgida da prática. **Revista da Escola de Enfermagem da Usp**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 413-419, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s0080-62342012000200020>.

SILVA, Joelma da et al. Percepção do enfermeiro frente a segurança do paciente em uso de ventilação mecânica. **Tcc - Enfermagem Univag**, Várzea Grande, v. 1, n. 1, p. 1-10, jun. 2018.

SOLEYMANI, Ziba Hajivand et al. Determination of the Effects of Prone Position on Oxygenation in Patients with Acute Respiratory Failure Under Mechanical Ventilation in ICU. **Journal Of Medicine And Life**, Ahvaz, v. 11, n. 4, p. 274-280, out. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6418337/pdf/JMedLife-11-274.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2020.

SOUSA, Luís Manuel Mota et al. Metodologia de Revisão Integrativa da Literatura em Enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, Coimbra, n. 21, p. 17-26, nov. 2017. Mensal.

SUBIRANA, Mireia. Which nursing issues need a European guideline: proposal for respiratory management. **Intensive And Critical Care Nursing**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 144-152, jun. 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964339704000151?via%3Dihub>. Acesso em: 25 jan. 2020.

VARNDELL, Wayne; ELLIOTT, Doug; FRY, Margaret. Assessing, monitoring and managing continuous intravenous sedation for critically ill adult patients and implications for emergency nursing practice: a systematic literature review. : A systematic literature review. **Australasian Emergency Nursing Journal**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 59-67, maio 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aenj.2014.08.002>.

WEINERT, Craig R.; CALVIN, Andrew D.. Epidemiology of sedation and sedation adequacy for mechanically ventilated patients in a medical and surgical intensive care unit\*. **Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 35, n. 2, p. 393-401, fev. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.ccm.0000254339.18639.1d>.

WRIGHT, Angie D; FLYNN, Maria. Using the prone position for ventilated patients with respiratory failure: a review. **Nursing In Critical Care**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 19-27, jan. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00425.x>.

ZWERNEMAN, Karen. End-Tidal Carbon Dioxide Monitoring: a vital sign worth watching. : A VITAL Sign Worth Watching. **Critical Care Nursing Clinics Of North America**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 217-225, jun. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccell.2006.02.002>

## MANUSCRITO 2: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE ALGORÍTMO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA E MANEJO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA POR ENFERMEIROS

Charles Alberto Teixeira Filho  
Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

**Resumo:** A ventilação mecânica é o principal método de suporte avançado de vida respiratório. Seu uso tem aumentado nos últimos anos, associado a doenças crônicas respiratórias e cardiovasculares. Contudo, evidencia-se um distanciamento dos enfermeiros no manejo da ventilação mecânica. Por esse motivo, buscou-se desenvolver um algoritmo para auxiliar enfermeiros intensivistas na avaliação e manejo de pacientes em ventilação. O estudo, de natureza quantitativa, envolveu duas etapas: elaboração do algoritmo e validação de conteúdo. A elaboração do algoritmo envolveu 7 passos e sua validação foi realizada por 6 juízes. Obteve-se um algoritmo composto de 62 atividades, validado em duas rodadas, atingindo um IVC médio final de 0,94. O algoritmo contribuirá para o aprimoramento e tomada de decisão do enfermeiro e, conseqüentemente, contribuirá para o alcance de melhores resultados assistenciais com o paciente.

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica é considerada a principal intervenção de suporte vida respiratório desde o século 20. Sua evolução perpassa desde uma simples bomba de gás até aos sofisticados microprocessadores atuais, capazes de fornecer modalidades ventilatórias, monitorar o status respiratório do paciente e sua documentação. Contudo, é importante ressaltar que a ventilação mecânica trata-se de um suporte de vida e não uma terapêutica específica (MACINTYRE, 2016).

Seu uso tem sido ampliado nos países desenvolvidos. Nos estados unidos um estudo revelou que em 1993 o uso de ventilação mecânica era de 178,8 casos a cada 100.000



habitantes e em 2009 esse número aumentou para 310,9 para cada 100.000, um aumento de 42% em 18 anos. As causas principais apontadas para esse aumento estão relacionadas a doença pulmonar obstrutiva crônica, pneumonia, insuficiência cardíaca (MEHTA et al, 2015).

Apesar de seus benefícios o suporte ventilatório invasivo também pode trazer complicações para os pacientes. As principais complicações são as relacionadas ao uso de altos níveis de pressão, conhecidas como barotraumas, ao alto uso de volume, os volutraumas e as atelectatraumas associadas a abertura e fechamento constante de alvéolos colabados. Por esse motivo a ventilação mecânica deve ser rigorosamente monitorada e manejada (MADAHAR; BEITLER, 2020).

Assim sendo, pacientes em ventilação mecânica necessitam de profissionais altamente qualificados, sendo o enfermeiro um dos atores desse cenário. Cabe ao enfermeiro o monitoramento e manejo da ventilação pulmonar e da troca gasosa adequada, do controle de níveis de sedação, da identificação de complicações associadas ao suporte ventilatório e o apoio psicológico ao paciente (SHUNKER, 2016).

Contudo tem se evidenciado um distanciamento de profissionais da ventilação mecânica, alegando desconhecimento na manipulação dos ventiladores mecânicos, início e técnicas de desmame. Esse distanciamento é o difusor para o aumento do tempo de internação, de custos hospitalares, da mortalidade e das complicações inerentes ao suporte, prejudicando a recuperação dos pacientes (NETA; ANDRADE; LEAL, 2018).

Com o intuito de auxiliar profissionais na tomada de decisão clínica são elaborados instrumentos, programas de treinamento e protocolos institucionais. Um desses instrumentos são os algoritmos em saúde, que auxiliam na melhoria do conhecimento profissional sobre a temática, diminuem o uso de intervenções desnecessárias e aceleram o processo de decisão (HILLER; FARRINGTON; FORMAN; MCNULTY; CULLEN, 2017).

O uso de algoritmos na prática clínica do enfermeiro o permite experimentar uma melhor compreensão a respeito de uma situação, pois o algoritmo apresenta-se em um formato visual amigável. Por esse motivo, a utilização de fluxos desenhados modifica comportamentos e promove a prática baseada em evidências, elemento que tem se destacado nas instituições em saúde (DAMRATOWSKI; GOETZ, 2016).

Diante desse contexto buscaram-se questionar quais seriam as etapas de elaboração e validação de conteúdo de um algoritmo para o apoio a avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica aos enfermeiros de terapia intensiva. Portanto, o objetivo desse estudo foi desenvolver um algoritmo de decisão que possa contribuir com o profissional enfermeiro na avaliação clínica e posterior manejo do paciente mecanicamente ventilado.

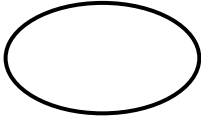

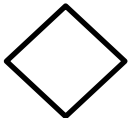

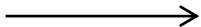
## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza quantitativa, pois requer tratamento estatístico dos dados, envolvendo duas etapas: estudo metodológico e estudo de validação. Tal escolha foi realizada devido ao rigor oferecido por esses métodos durante o desenvolvimento, organização de dados e sustentação na validação de conteúdo (CATUNDA et al., 20017).

A etapa metodológica envolveu uma revisão integrativa da literatura e os 7 passos adotados pelos pesquisadores na construção do algoritmo. A segunda etapa foi composta pelo estudo de validação de conteúdo do algoritmo com experts na temática, visando à futura implementação do algoritmo na prática clínica do enfermeiro.

Os setes passos para desenvolvimento do algoritmo foram: seleção de atividades; determinação da área e limite de atuação; sequenciamento dos passos a serem seguidos; desenho do algoritmo; teste de integridade do algoritmo e finalização (BRASSARD E RITTER, 2010). Permeando esses passos optou-se pela utilização da simbologia descrita por Marriot (2018), que também ressaltam a importância de se manter uma direção de fluxo, de cima para baixo, da esquerda para direita e com alto detalhamento.

**Quadro 1:** Simbologia padronizada para componentes de um algoritmo. Florianópolis, 2020.

Símbolo	Definição
	Forma oval. Utilizada para demarcar o início e o fim de um algoritmo.
	Quadrado. Simboliza uma ação, atividade, processo. Algo a ser executado.
	Diamantes. É uma decisão a ser tomada. Necessita de no mínimo dois fluxos de saída, geralmente utilizado com sim e não.
	Representa um documento a ser preenchido ou arquivado.
	Seta. Indica a direção a ser seguida e conecta duas etapas correspondentes.

--	--

**Fonte:** Baseado em Marriott, 2018.

### **Passo I: Seleção de atividades**

A seleção das atividades utilizadas na composição do algoritmo ocorreu através de uma revisão integrativa da literatura, em consensos sobre ventilação mecânica, guidelines e protocolos tanto nacionais como internacionais. Também se considerou a experiência dos autores com a temática. No total foram selecionadas 62 atividades de enfermagem.

### **Passo II: Determinação da área e limite de atuação**

O algoritmo construído tem como objetivo auxiliar os enfermeiros intensivistas na avaliação de pacientes em uso de ventilação mecânica e no posterior manejo dessa intervenção. Buscaram-se atividades realizadas por esses profissionais em literatura nacional e internacional e, portanto, com o intuito de vencer limites de atuação em diferentes países, prezando pelo consenso do mais alto nível de práticas de enfermagem.

### **Passo III: Sequenciamento dos passos a serem seguidos**

Após a seleção das atividades foi realizado o seu sequenciamento lógico. Seguiu-se o raciocínio ordenado das atividades buscando organizar o algoritmo. Devido à quantidade e inter-relação das atividades os autores dividiram o algoritmo em três partes: início da ventilação mecânica, avaliação e manejo da ventilação mecânica e desmame da ventilação mecânica.

### **Passo V: Desenho do algoritmo**

Para o desenho do algoritmo se utilizou a plataforma Lucidchart®, acessada gratuitamente. Optou-se por esse aplicativo devido a sua gratuidade e por adotar a simbologia proposta no estudo para o desenho do algoritmo.

### **Passos VI e VII: Teste de integridade do algoritmo e finalização**

Após o término do desenho do algoritmo na plataforma obteve-se sua primeira versão. Essa versão do algoritmo foi então submetida a uma validação de conteúdo, caracterizando a etapa 2 do estudo. A validação de conteúdo aconteceu com experts no assunto para averiguar a qualidade, adequação e fluxo adotado das atividades no algoritmo.

A etapa 2 utilizou a técnica Delphi para se atingir o consenso de experts no assunto que avaliaram criteriosamente, por meio de método sistematizado, as informações de cada item do algoritmo. Foram realizadas duas rodadas para se atingir um consenso entre os experts. Não existe uma definição clara do número de juízes (SCARPARO et al., 2012).

A amostra do estudo foi não probabilística por conveniência, do tipo snowball, onde cada juiz pode indicar outro possível juiz conforme a pontuação estabelecida no estudo. Foram abordados 11 juízes como primeiro grupo através de carta convite via e-mail. Seis juízes responderam com aceite e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e não houveram indicações de novos juízes.

Os critérios de seleção do primeiro grupo de juízes foram: Tese, dissertação ou especialização na área de terapia intensiva; Autoria em trabalhos publicados em periódicos que abordem a temática terapia intensiva e/ou ventilação mecânica; Experiência na temática de validação de instrumentos e/ou conteúdo; Participação em grupos/projetos de pesquisa que envolva a temática terapia intensiva e/ou ventilação mecânica e Experiência prática na área de Terapia Intensiva.

Após o preenchimento do TCLE, enviou-se para cada juiz o questionário socio-demográfico, o instrumento de coleta de dados, a primeira versão do algoritmo e uma carta de instruções sobre o preenchimento adequado do instrumento com um prazo de 10 dias para retorno. Após o retorno dos juízes com sua avaliação, os dados foram tabulados em uma planilha do Excel® para cálculo do índice de validade de conteúdo (IVC) de cada item. O procedimento foi repetido duas vezes, pois houve a necessidade de se realizar uma nova rodada, pois seis itens não atingiram o IVC esperado.

O instrumento de coleta de dados era composto pela numeração do item conforme sentido do algoritmo seguido de uma escala tipo Likert de 4 pontos, sendo os itens ótimos (4 pontos), bom (3 pontos), regular (2 pontos) e ruim (1 ponto). Após a escala foi apresentado um quadro para realização de sugestões, orientando os juízes a preencherem caso avaliassem um item com qualidade regular ou ruim. Para o cálculo do IVC de cada um dos 62 itens utilizou-se a fórmula proposta por Polit (2011):

$$\text{IVC} = \frac{\text{Número de respostas 3 ou 4 no instrumento}}{\text{Número de itens}}$$

### Número total de respostas

Aceitou-se um IVC igual ou superior a 0,70 (DAVIS, 1992; POLIT, 2011). Os itens que não atingiram esse valor foram reformulados conforme as considerações realizadas pelos juízes e o algoritmo foi enviado para a segunda rodada. Na segunda rodada um dos juízes não respondeu o instrumento e para esses itens considerou-se o consenso dos outros 5 permanentes. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da UFSC, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 21486919.2.0000.0121.

## RESULTADOS

Participaram do estudo seis juízes na primeira rodada e cinco na segunda, devido a ausência de resposta. A amostra foi predominantemente feminina, com quatro mulheres e dois homens e foi constituída um doutor, quatro mestres e quatro especialistas em terapia intensiva. Destes, um juiz já havia participado da elaboração de instrumentos, três foram juízes em outros instrumentos e três nunca participaram desse método de estudo. Quanto à experiência profissional destaca-se que 33,3% dos juízes possuíam mais de 20 anos de atividades assistenciais em UTI, 33,3% entre 10 e 20 anos e 33,3% menos de 10 anos. Destaca-se também que dois dos juízes exerciam atividades de docência acadêmica.

Foram avaliados 62 itens que compunham a primeira versão do algoritmo, sendo que destes 35 itens atingiram IVC igual a 1,0, 21 itens atingiram IVC igual a 0,83 e seis itens atingiram IVC abaixo de 0,7. Para esses seis itens considerou-se as sugestões realizadas pelos juízes e após modificações os itens foram enviados para a segunda rodada. Após o retorno da segunda rodada cinco dos itens apresentaram IVC de 1,0 e um item apresentou IVC de 0,8. Ressalta-se que na segunda rodada um dos juízes não respondeu o instrumento e, portanto, o IVC foi calculado com cinco juízes.

**Quadro 2:** Itens na primeira e segunda versão do algoritmo. Florianópolis, 2020.

<b>Item na 1ª versão</b>	<b>IVC na 1ª rodada</b>	<b>Item modificado</b>	<b>IVC na 2ª rodada</b>
Monte, teste e programe os parâmetros iniciais genéricos no ventilador mecânico	0,66	Monte, teste e programe os parâmetros iniciais genéricos no ventilador mecânico de acordo	0,8

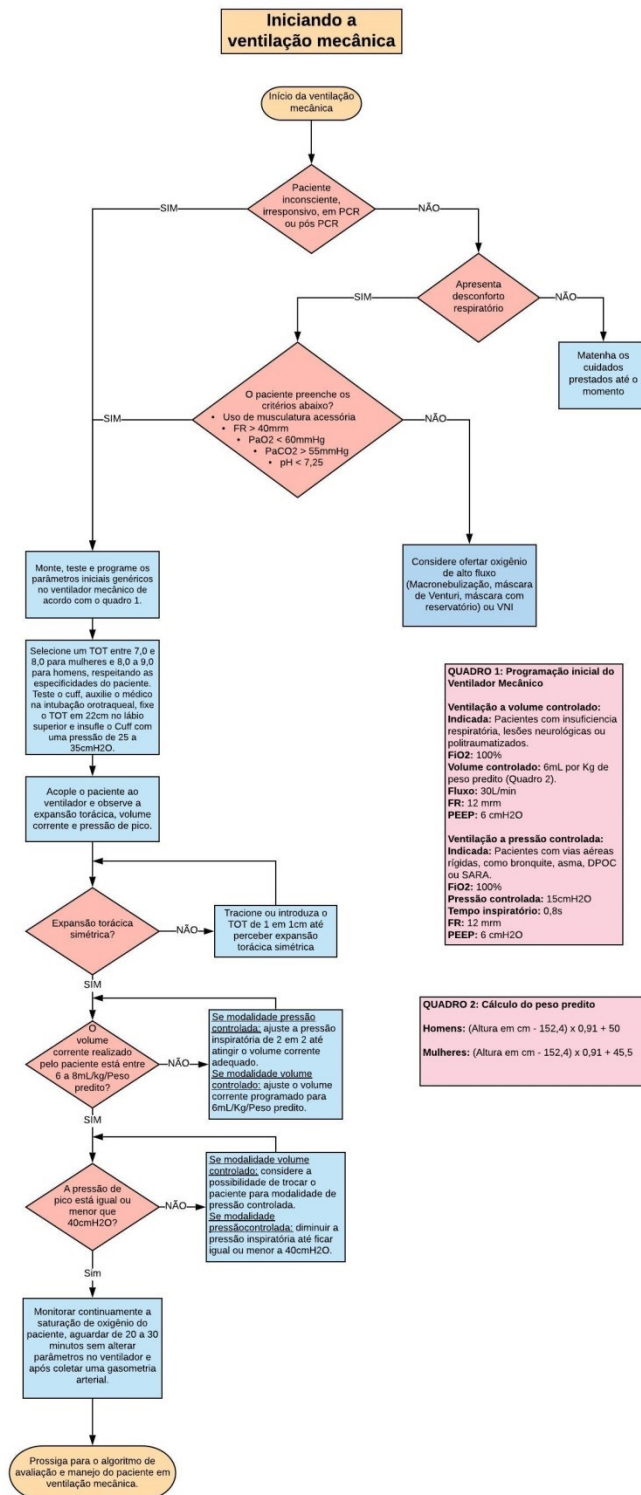
(Quadro 1).		com o quadro 1.	
Auxilie o profissional médico na intubação Orotraqueal. Selecione TOT 7 a 8 para mulheres e 8 a 9 para homens, mantendo a altura do TOT em 22 a 23cm no lábio superior para homens e 20 a 21cm para mulheres.	0,66	Selecione um TOT entre 7,0 e 8,0 para mulheres e 8,0 a 9,0 para homens, respeitando as especificidades do paciente. Teste o cuff, auxilie o médico na intubação orotraqueal, fixe o TOT em 22cm no lábio superior e insufla o Cuff com uma pressão de 25 a 35cmH <sub>2</sub> O.	1,0
Solicite uma radiografia de tórax e verifique o posicionamento do TOT ou a presença de atelectasia.	0,66	Junto com o médico e o fisioterapeuta, solicite e avalie uma radiografia de tórax quanto ao correto posicionamento do TOT ou a presença de atelectasia.	1,0
Suspenda mudança de decúbito para o lado com o pulmão comprometido e solicite fisioterapia respiratória	0,5	Suspenda mudança de decúbito para o lado com comprometimento pulmonar e dialogue com a equipe multiprofissional a necessidade de fisioterapia respiratória ou outros encaminhamentos.	1,0
Dialogue com o médico e inicie a redução dos sedativos as 5:00h da manhã com plano de suspensão as 7:00h da manhã	0,33	Dialogue com o médico e reduza gradativamente a infusão dos sedativos durante a madrugada, com plano de suspensão no início da manhã. Avalie uma hora após cada redução o nível de agitação e sedação do paciente, utilizando uma escala padronizada no seu serviço como RASS ou RAMSAY.	1,0

FIM.	0,66	Inicie oxigenioterapia via CNO <sub>2</sub> , máscara de reservatório, Venturi ou macronebulização para manter SpO <sub>2</sub> entre 92 e 97% e monitore o padrão respiratório e sinais vitais de 2 em 2h pelas próximas 6h.	1,0
------	------	---	-----

**Fonte:** Autores.

Após a segunda rodada chegou-se a versão final do algoritmo que atingiu IVC de 1,0 em 5 dos 6 itens modificados e 1 item com 0,8. O algoritmo recebeu uma média do IVC de todos os itens de 0,94.

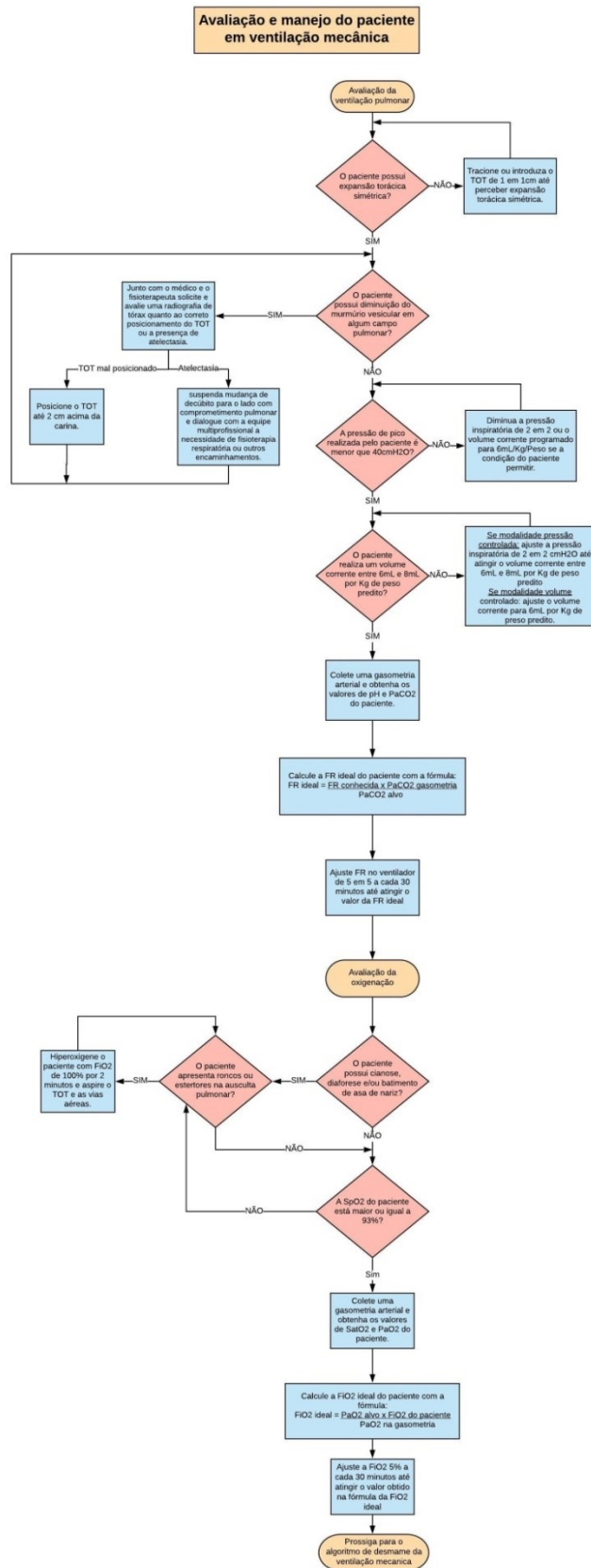
Imagem 1: Versão final do algoritmo parte 1. Florianópolis, 2020.



Fonte: Autores.

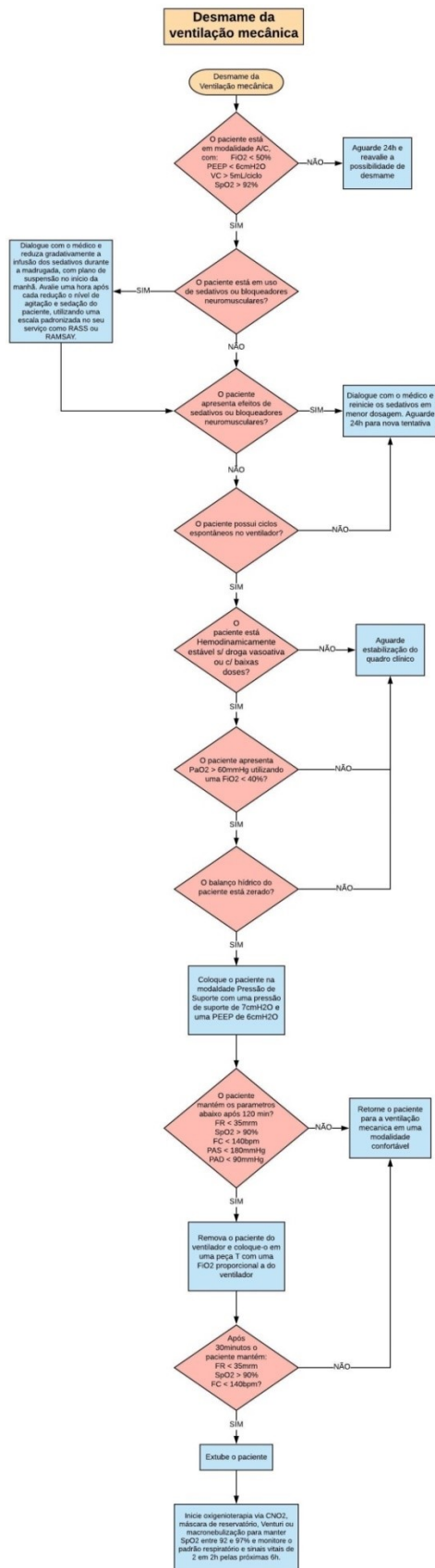


Imagem 2: Versão final do algoritmo parte 2. Florianópolis, 2020.



Fonte: Autores.

Imagem 3: Versão final do algoritmo parte 3. Florianópolis, 2020.



Fonte: Autores.

## DISCUSSÃO

O IVC e a média dos IVC obtidos no estudo revelaram um consenso entre os juízes experts, o que significa uma consonância entre as atividades listadas pela literatura científica com a realidade vivenciada por esses profissionais. A alta qualificação e tempo de experiência dos juízes no atendimento a pacientes críticos permitiu que o algoritmo recebesse uma avaliação sofisticada, pois profissionais experientes possuem visão ampliada da temática investigada e contribuem na efetuação da melhoria do cuidado (MORAES et al., 2016; BORGES et al., 2017).

Estudos realizados por enfermeiros revelam grande interesse na construção e validação de ferramentas para aprimoramento, estímulo do raciocínio clínico e crítico, bem como a organização do trabalho. (MORAES et al., 2016; CATUNDA et al., 2017). Os benefícios dessas tecnologias envolvem segurança, análise da problemática, além da melhoria do processo de saúde e doença do indivíduo assistido (REWORÊDO et al., 2015; CUCOLO; PERROCA, 2015).

Por esse motivo, um algoritmo que auxilie enfermeiros intensivistas na avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica torna-se um instrumento de grande relevância. O algoritmo pode proporcionar aprimoramento técnico-científico para esses profissionais, agilizar o processo de tomada de decisões, auxiliar na incorporação de evidências durante o cuidado a esses pacientes e no reconhecimento das atribuições do enfermeiro na ventilação mecânica.

Na primeira rodada de avaliação os 6 itens que não atingiram o IVC adequado estavam relacionados com atividades que no Brasil relacionam-se de alguma maneira com outras categorias profissionais e, portanto, foram avaliadas como regulares. Após as sugestões realizadas, foram modificados os itens e incluída a participação de outros profissionais no processo, visando estimular o diálogo e trabalho em equipe.

O trabalho em equipe visa contribuir com melhores resultados para o indivíduo que está sendo assistido e envolve diversas profissões. Juntos, os profissionais discutem as melhores condutas a serem adotadas e contribuem para a recuperação do paciente. Estudos que desenvolveram instrumentos utilizaram diferentes profissões na construção dessas ferramentas, enfatizando a importância da equipe multidisciplinar no cuidado na prática clínica (BÔAS et al., 2016; TIMM; RODRIGUES, 2016).

Quanto aos itens e suas modificações um dos que chamam atenção é o item referente a montagem, teste e programação dos parâmetros iniciais do ventilador. De acordo com as

sugestões dos juízes não havia ficado claro quais seriam os parâmetros a serem programados, por esse motivo, modificou-se a redação para melhorar a interpretação do leito sobre a atividade a ser desempenhada. Na primeira rodada o item atingiu um IVC de 0,66 e após a segunda rodada recebeu um IVC de 0,8, sendo validado.

Uma das maiores responsabilidades da equipe de enfermagem em pacientes com suporte ventilatório invasivo é a manutenção da via aérea, em especial, do *Cuff*. A pressão do balonete deve ficar entre 25 e 35cmH<sub>2</sub>O, com o intuito de prevenir lesões traqueais e escape de ar (KHAN et al., 2016). Por isso o item que descreve as atividades de enfermagem durante a intubação orotraqueal foi modificado, conforme apontado pelos juízes incluiu-se a testagem e insuflação do *Cuff*, assim como os níveis de pressão adequada.

O comprometimento pulmonar associado à uma baixa relação ventilação-perfusão altera a dinâmica de troca gasosa. É importante posicionar o paciente de acordo com a região do pulmão comprometida, ou seja, recomenda-se que o pulmão sadio permaneça para baixo, melhorando a relação ventilação-perfusão (BARTON et al., 2016). Nesse sentido, modificou-se a redação do item para melhor compreensão do leitor.

A solicitação de raio-x de tórax foi um dos itens com maior dúvida entre os juízes, pois alguns não reconhecem sua autonomia para solicitação de exames. O parecer técnico do COREN-DF 17/2011 reconhece como prática do enfermeiro a solicitação de raio-x para confirmação do posicionamento de dispositivos invasivos. Contudo, considerando as diversas opiniões optou-se por recomendar sua solicitação junto ao profissional médico.

Os juízes também se mostram discordantes quanto as intervenções relacionadas a redução dos sedativos. A atividade que recomendava a redução gradual dos sedativos, dirigida apenas pelo enfermeiro, passou a incluir o dialogo com a equipe médica. O dialogo com a equipe permite um sincronismo entre a equipe que pode melhorar o processo de desmame de sedativos para o paciente.

Contudo estudos mostram a vantagem de protocolos de sedação gerenciados por enfermeiros. Os pacientes cujos enfermeiros dirigiam a sedação apresentavam menos ansiedade, menor tempo de internação e de permanência em UTI (KAPLAN et al., 2019). A incorporação de novas realidades na prática clinica faz-se necessária, portanto atividades que estimulem os profissionais no controle da sedação fazem-se necessárias para auxiliar os enfermeiros na busca por esses conhecimentos.

A finalização do algoritmo também representou um ponto conflitante. Os juízes sugeriram a não finalizam sem uma recomendação pós extubação, portanto modicou-se o item

sugerindo intervenções pós desmame, como oxigenioterapia, ventilação não invasiva e monitorização do paciente.

## CONCLUSÃO

O algoritmo elaborado atingiu seu objetivo e teve seu conteúdo validado por juízes experts na área de terapia intensiva. O algoritmo possui 62 atividades dispostas em um fluxo lógico e sistemático, capazes de auxiliar o enfermeiro na avaliação do paciente em ventilação mecânica e na seleção de condutas para o manejo dos parâmetros respiratórios, permeabilidade das vias aéreas, posicionamento da via aérea artificial, posicionamento e desmame da ventilação.

Destaca-se o algoritmo como inovador na área da enfermagem, ampliando os saberes dos enfermeiros brasileiros e desmistificando a crença de intervenções generalistas a todos os pacientes. Seu uso na prática clínica assegura um cuidado seguro e eficaz tanto para o paciente quanto para o profissional, pois se baseia na literatura científica e na experiência de enfermeiros intensivistas. Outros benefícios incluem a atualização profissional do enfermeiro que durante o uso do algoritmo aprende e aperfeiçoa seu raciocínio clínico e sua tomada de decisão.

As limitações do estudo concentram-se na dificuldade de agregar todos os domínios da assistência de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica e na necessidade de validação clínica do algoritmo. Devido a grande quantidade de atividades de enfermagem o algoritmo se focou nas atividades prioritárias e que envolvessem diretamente o manejo da estratégia ventilatória. Sugerem-se novos estudos que abordem novos domínios assistenciais ao paciente em ventilação mecânica e a validação clínica do algoritmo.

## REFERÊNCIAS

BARTON, Glenn; VANDERSPANK-WRIGHT, Brandi; SHEA, Jacqueline. Optimizing Oxygenation in the Mechanically Ventilated Patient. **Critical Care Nursing Clinics Of North America**, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 425-435, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cnc.2016.07.003>.

BÔAS, Maria Leopoldina de Castro Villas; SHIMIZU, Helena Eri; SANCHEZ, Mauro Niskier. Creation of complexity assessment tool for patients receiving home care. **Revista da**

**Escola de Enfermagem da Usp**, [s.l.], v. 50, n. 3, p.434-441, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-623420160000400009>.

BORGES, Eline Lima et al. Use of the Diffusion of Innovation Model in venous ulcers by specialized professionals. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 70, n. 3, p.610-617, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0235>.

BRASSARD, Michael; RITTER, Diane. **The Memory Jogger 2: Tools for Continuous Improvement and Effective Planning**. 2. ed. Salem: Goal/qpc, 2010. 214 p.

CATUNDA, Hellen Livia Oliveira et al. Methodological Approach in Nursing Research for Constructing and Validating Protocols. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.01-10, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017000650016>.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DO DISTRITO FEDERAL. PARECER TÉCNICO COREN-DF 17/2011: **O enfermeiro pode solicitar o exame de RX de abdome, para certificar o posicionamento da sonda nasogástrica ou nasoenteral?**. Distrito Federal: Coren-df, 2011. 1 p. Disponível em: <https://www.coren-df.gov.br/site/parecer-tecnico-coren-df-172011/>. Acesso em: 12 maio 2020.

CUCOLO, Danielle Fabiana; PERROCA, Márcia Galan. Instrument to assess the **nursing care product: development and content validation**. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, [s.l.], v. 23, n. 4, p.642-650, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0448.2599>.

DAMRATOWSKI, Barbara; GOETZ, Suzanne. Development of an evidence-based algorithm: to standardize nursing practice in the management of enteral residual volumes in the intensive care unit. **Medsurg Nursing, Gale Academic**, v. 5, n. 25, p.1-4, set. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/charl/Documents/Nova%20dissertação/Artigo%20sobre%20algoritmos%20e%20enfermagem%20resíduo%20gástrico.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

HILLER, Abby; FARRINGTON, Michele; FORMAN, Jeana; MCNULTY, Haley; CULLEN, Laura. Evidence-Based Nurse-Driven Algorithm for Intrapartum Bladder Care. **Journal Of**

**Perianesthesia Nursing**, [s.l.], v. 32, n. 5, p. 483-489, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jopan.2017.03.003>.

KAPLAN, Justin B.; EIFERMAN, Daniel S.; PORTER, Kyle; MACDERMOTT, Jennifer; BRUMBAUGH, Jessica; MURPHY, Claire V.. µImpact of a nursing-driven sedation protocol with criteria for infusion initiation in the surgical intensive care unit. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 50, p. 195-200, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.11.029>.

KHAN, Mueenullah; KHOKAR, Rashid; QURESHI, Sadia; ZAHRANI, Tariq Al; AQIL, Mansoor; SHIRAZ, Motasim. Measurement of endotracheal tube cuff pressure: instrumental versus conventional method. **Saudi Journal Of Anaesthesia**, [s.l.], v. 10, n. 4, p. 428, 2016. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/1658-354x.179113>.

MACINTYRE, Neil. Evolving Concepts in Mechanical Ventilation. **Clinics In Chest Medicine**, [s.l.], v. 37, n. 4, p. 13-13, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2016.09.001>.

MADAHAR, Purnema; BEITLER, Jeremy R. Emerging concepts in ventilation-induced lung injury. **F1000research**, [s.l.], v. 9, p. 222, 31 mar. 2020. F1000 Research Ltd. <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.20576.1>.

MARRIOTT, Robert D. Process Mapping – The Foundation for Effective Quality Improvement. Current Problems In **Pediatric And Adolescent Health Care**, [s.l.], v. 48, n. 7, p.177-181, jul. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cppeds.2018.08.010>.

MEHTA, Anuj B.; SYEDA, Sohera N.; WIENER, Renda Soylemez; WALKEY, Allan J.. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: a population-based study. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 30, n. 6, p. 1217-1221, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.07.007>.

MORAES, Juliano Teixeira et al. Validation of an instrument for evaluating health care services to ostomized people. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, [s.l.], v. 24, p.01-09, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0748.2825>.

NETA, Maria do Carmo Ramos de Souza Escórcio. ANDRADE, Telmo Macedo de. LEAL, Evaldo Sales. Avaliação do conhecimento dos profissionais de uma unidade de terapia intensiva sobre critérios de desmame da ventilação mecânica invasiva. **Reonfacema**, Teresina, v. 4, n. 4, p. 1295-1301, dez. 2018.

REWORÊDO, Luciana da Silva et al. O uso da técnica delphi em saúde: uma revisão integrativa de estudos brasileiros. **Revista Arquivos de Ciências da Saúde**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.16-21, 13 jul. 2015. Faculdade de Medicina de Sao Jose do Rio Preto - FAMERP. <http://dx.doi.org/10.17696/2318-3691.22.2.2015.136>.

SCARPARO, Ariane Fazzolo et al. Reflexões sobre a técnica delphi em pesquisa na enfermagem. **Rev Rene**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 242-251, set. 2012.

SHUNKER, Sharon-ann. **Mechanical Ventilation Learning Package: Intensive Care: Learning Packages**. Liverpool: Liverpool Hospital, 2016. 75 p. Disponível em: [https://www.aci.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/306586/Mechanical\\_Ventilation\\_Package.pdf](https://www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/306586/Mechanical_Ventilation_Package.pdf)>. Acesso em: 02 Mai. 2020.

TIMM, Márcia; RODRIGUES, Maria Cristina Soares. Adaptação transcultural de instrumento de cultura de segurança para a Atenção Primária. **Acta Paulista de Enfermagem**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.26-37, fev. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201600005>.



## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu os objetivos propostos. Durante esse trabalho foi possível identificar as etapas utilizadas na elaboração de um algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica por enfermeiros. A partir da revisão de literatura realizada observou-se uma ampla atuação do enfermeiro, que tem como objetivo promover a homeostasia do paciente através de intervenções que manejam desde a via aérea até a regulação de parâmetros respiratórios, com o intuito de melhorar a oxigenação.

O algoritmo desenvolvido contempla 62 atividades de enfermagem e permitem ao leitor uma avaliação sistemática do paciente seguida de um manejo adequado dos problemas encontrados. Pacientes em ventilação mecânica requerem profissionais qualificados e capazes de decisões certas e o algoritmo estimula o raciocínio clínico do profissional além de estimular a aquisição de conhecimentos relacionados a ventilação mecânica.

Conforme descrito anteriormente, o algoritmo foi considerado validado, pois atingiu um IVC médio de todos os itens de 0,94. Sugere-se que estudos futuros validem clinicamente o algoritmo para um melhor nível de evidencia. Citam-se como diferenciais do produto elaborado a fácil visualização dos passos a serem adotados, a seleção de intervenções baseadas em evidências e o pioneirismo de um algoritmo centrado na assistência de enfermagem.

## REFERÊNCIAS

BARBAS, Carmen Sílvia Valente. Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica**. São Paulo: Amib, 2013. 136 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/237544/mod\\_resource/content/1/Consenso%20VM%202013.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/237544/mod_resource/content/1/Consenso%20VM%202013.pdf). Acesso em: 01 maio 2020.

BRASSARD, Michael; RITTER, Diane. **The Memory Jogger 2: Tools for Continuous Improvement and Effective Planning**. 2. ed. Salem: Goal/qpc, 2010. 214 p.

BROWER RG, LANKEN PN, MACINTYRE N, MATTHAY MA, MORRIS A, ANCUKIEWICZ M, SCHOENFELD D, THOMPSON BT: Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. **N Engl J Med** 2004, 351:327-336.

CAIRO, J. **Pilbeam's Mechanical Ventilation**. 7. ed. Maryland Heights: Elsevier, 2020. 576p.

CARROLL, Whende M. Artificial Intelligence, Critical Thinking and the Nursing Process. **Revista On-line de Informática em Enfermagem**, Chicago, v. 1, n. 23, p. 1-1, fev. 2019.

Disponível em:

<https://search.proquest.com/openview/4c4615abb4c91e2d9bbdb33866ba7422/1?cbl=2034896&pq-origsite=gscholar>. Acesso em: 20 abr. 2020.

CATUNDA, Hellen Livia Oliveira et al. Methodological Approach in Nursing Research for Constructing and Validating Protocols. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.01-10, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017000650016>.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **RESOLUÇÃO COFEN Nº 639/2020:**

Dispõe sobre as competências do Enfermeiro no cuidado aos pacientes em ventilação mecânica no ambiente extra e intra-hospitalar.. 2020. 2 p. Disponível em:

[http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-639-2020\\_79633.html](http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-639-2020_79633.html). Acesso em: 20 maio 2020.

COHEN, Avi; TAN, Laren; FARGO, Ramiz; ANHOLM, James D.; GASHO, Chris; YAQUB, Kashif; CHOPRA, Sahil; HANSEN, Jennifer; HUANG, Cynthia; MORETTA, Dafne. A multi-center evaluation of a disposable catheter to aid in correct positioning of the endotracheal tube after intubation in critically ill patients. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 48, p. 222-227, dez. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.09.004>.

DAMRATOWSKI, Barbara; GOETZ, Suzanne. Development of an evidence-based algorithm: to standardize nursing practice in the management of enteral residual volumes in the intensive care unit. **Medurg Nursing, Gale Academic**, v. 5, n. 25, p.1-4, set. 2016.

Disponível em:

file:///C:/Users/charl/Documents/Nova%20dissertação/Artigo%20sobre%20algoritmos%20e%20enfermagem%20resíduo%20gástrico.pdf. Acesso em: 29 fev. 2020.

FAN, Eddy; SORBO, Lorenzo del; GOLIGHER, Ewan C.; HODGSON, Carol L.; MUNSHI, Laveena; WALKEY, Allan J.; ADHIKARI, Neill K. J.; AMATO, Marcelo B. P.; BRANSON, Richard; BROWER, Roy G.. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 195, n. 9, p. 1253-1263, maio 2017. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201703-0548st>.

FELDMAN, Harriet R.; LEVIN, Rona F. **Teaching Evidence-Based Practice in Nursing: Second Edition**. 2. ed. New York: Springer Publishing Company, 2012. 432 p.

GOLDWASSER, Rosane; FARIAS, Augusto; FREITAS, Edna Estelita; SADDY, Felipe; AMADO, Verônica; OKAMOTO, Valdelis Novis. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 384-392, set. 2007. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-507x2007000300021>.

GOLIGHER, Ewan C; FERGUSON, Niall D; BROCHARD, Laurent J. Clinical challenges in mechanical ventilation. **The Lancet**, [s.l.], v. 387, n. 10030, p. 1856-1866, abr. 2016. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30176-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30176-3).

GONÇALVES, Luciana Schleder; AMARO, Maria Luiza de Medeiros; ROMERO, Andressa de Lima Miranda; SCHAMNE, Fernanda Karoline; FRESSATTO, Jacson Luiz; BEZERRA, Carolina Wrobel. Implementation of an Artificial Intelligence Algorithm for sepsis detection. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 73, n. 3, p. 1-5, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0421>.

GUIA, Cláudio Mares et al. Perfil epidemiológico e preditores de mortalidade de uma unidade de terapia intensiva geral de hospital público do Distrito Federal. **Comun. Ciênc. Saúde**, Brasília - Df, v. 1, n. 26, p. 9-19, jun. 2015.

HALL, John E.; GUYTON, Arthur C. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. xxi, 1151 p.

HARTMAN, Jane H.; BAKER, John; BENA, James F.; MORRISON, Shannon L.; ALBERT, Nancy M.. Pediatric Vascular Access Peripheral IV Algorithm Success Rate. **Journal Of Pediatric Nursing**, [S.L.], v. 39, p. 1-6, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2017.12.002>.

HERDMAN, T. Heather; KAMITSURU, Shigemi (Org.). **Diagnósticos de enfermagem da NANDA: definições e classificação 2018-2020**. Porto Alegre: Artmed, 2018. 488 p. ISBN 9788582715031.

JABLONSKI, Anita M.; DUPEN, Anna R.; ERSEK, Mary. The Use of Algorithms in Assessing and Managing Persistent Pain in Older Adults. *Ajn*, **American Journal Of Nursing**, [s.l.], v. 111, n. 3, p.34-43, mar. 2011. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/10.1097/01.naj.0000395239.60981.2f>.

KACMAREK, R. M.. The Mechanical Ventilator: past, present, and future. **Respiratory Care**, [s.l.], v. 56, n. 8, p. 1170-1180, 1 ago. 2011. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.01420>.

KRISHNAN, Preetha. A Philosophical Analysis of Clinical Decision Making in Nursing. **Journal Of Nursing Education**, [s.l.], v. 57, n. 2, p.73-78, 1 fev. 2018. SLACK, Inc.. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20180123-03>.

LEVIS, Tamari; SCHWARTZ, Dagan; BITAN, Yuval. Triage Nurses Decision-Support Application Design. Proceedings Of The International Symposium On Human Factors And **Ergonomics In Health Care**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 52-55, jun. 2018. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2327857918071011>.

MARRIOTT, Robert D. Process Mapping – The Foundation for Effective Quality Improvement. Current Problems In **Pediatric And Adolescent Health Care**, [s.l.], v. 48, n. 7, p.177-181, jul. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cppeds.2018.08.010>.

Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH, Slutsky AS, Arabi YM, Cooper DJ, Davies AR, Hand LE, Zhou Q, Thabane L, Austin P, Lapinsky S, Baxter A, Russell J, Skrobik Y, Ronco JJ, Stewart TE, Lung Open Ventilation Study Investigators: Ventilation strategy using low tidal volumes, recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized Controlled trial. **JAMA** 2008, 299:637-645.

MEHTA, Anuj B.; SYEDA, Sohera N.; WIENER, Renda Soylemez; WALKEY, Allan J.. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: a population-based study. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 30, n. 6, p. 1217-1221, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.07.007>.

MORTON, Patricia Gonce; FONTAINE, Dorrie K. **Cuidados críticos de enfermagem: uma abordagem holística**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2010, 2019.

NETWORK, The Acute Respiratory Distress Syndrome. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. **New England Journal Of Medicine**, [S.L.], v. 342, n. 18, p. 1301-1308, 4 maio 2000. Massachusetts Medical Society. <http://dx.doi.org/10.1056/nejm200005043421801>.

POLIT, D.F.; BECK, C.T. **Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem. Avaliação de evidencias para a prática de enfermagem**. 7.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ROH, Jae Hyung; SYNN, Ara; LIM, Chae-man; SUH, Hee Jung; HONG, Sang-bum; HUH, Jin Won; KOH, Younsuck. A weaning protocol administered by critical care nurses for the weaning of patients from mechanical ventilation. **Journal Of Critical Care**, [s.l.], v. 27, n. 6, p. 549-555, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.11.008>.

SARMENTO, George Jerre Vieira (Org.). **Princípios e práticas de ventilação mecânica**. 2. ed. São Paulo: Manole, c2014. xx, 322 p. ISBN 9788520437384.

SHUNKER, Sharon-ann. **Mechanical Ventilation Learning Package: Intensive Care: Learning Packages**. Liverpool: Liverpool Hospital, 2016. 75 p. Disponível em: [https://www.aci.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/306586/Mechanical\\_Ventilation\\_Package.pdf](https://www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/306586/Mechanical_Ventilation_Package.pdf); Acesso em: 02 Mai. 2020.

SIEMIENIUK, Reed A C; CHU, Derek K; KIM, Lisa Ha-yeon; GÜELL-ROUS, Maria-rosa; ALHAZZANI, Waleed; SOCCAL, Paola M; KARANICOLAS, Paul J; FARHOUMAND, Pauline D; SIEMIENIUK, Jillian L K; SATIA, Imran. Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline. **Bmj**, [s.l.], p. 41-69, 24 out. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.k4169>.

SILVA, Joelma da et al. Percepção do enfermeiro frente a segurança do paciente em uso de ventilação mecânica. **Tcc - Enfermagem Univag**, Várzea Grande, v. 1, n. 1, p. 1-10, jun. 2018.

SLUTSKY, Arthur S.. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 191, n. 10, p. 1106-1115, 15 maio 2015. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201503-0421pp>.

SMITH, Megan; HIGGS, Joy; ELLIS, Elizabeth. Factors influencing clinical decision making. In: HIGGS, Joy; JONES, Mark; LOFTUS, Stephen; CHRISTENSEN, Nicole. **Clinical reasoning and clinical decision making – nature and context**. 3. ed. Sydney: Butterworth-Heinemann, 2008. Cap. 8. p. 89-100.

THOMAS, Mercy. **Clinical Guidelines (Nursing): Nursing assessment. 2017.** Disponível em:

<[https://www.rch.org.au/rchcpg/hospital\\_clinical\\_guideline\\_index/Nursing\\_assessment/](https://www.rch.org.au/rchcpg/hospital_clinical_guideline_index/Nursing_assessment/)>.

Acesso em: 15 nov. 2019.

UMASS DARTMOUTH (Dartmouth). University Of Massachusetts Dartmouth. **Decision-making process. 2018.** Disponível em:

<<https://www.umassd.edu/fycm/decisionmaking/process/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

WILES, Lynn L.; SIMKO, Lynn C.; SCHOESSLER, Mary. What Do I Do Now? **Journal For Nurses In Professional Development**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 167-172, 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/nnd.0b013e31829aeab3>.

## ANEXO A – ESTRATÉGIA DE BUSCA DA REVISÃO DE LITERATURA

<b>PUBMED</b>
<p>("Respiration, Artificial"[Mesh] OR "Respiration, Artificial "[All Fields] OR "Artificial Respiration"[All Fields] OR "Artificial Respirations"[All Fields] OR ("respiration, artificial"[MeSH Terms] OR ("respiration"[All Fields] AND "artificial"[All Fields]) OR "artificial respiration"[All Fields] OR ("respirations"[All Fields] AND "artificial"[All Fields])) OR "Ventilation, Mechanical"[All Fields] OR "Mechanical Ventilations"[All Fields] OR ("respiration, artificial"[MeSH Terms] OR ("respiration"[All Fields] AND "artificial"[All Fields]) OR "artificial respiration"[All Fields] OR ("ventilations"[All Fields] AND "mechanical"[All Fields])) OR "Mechanical Ventilation"[All Fields] OR "Respiracion Artificial "[All Fields] AND ("Nursing Care"[Mesh] OR "Nursing Care "[All Fields] OR "Care, Nursing"[All Fields] OR ("nursing care"[MeSH Terms] OR ("nursing"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "nursing care"[All Fields] OR ("management"[All Fields] AND "nursing"[All Fields] AND "care"[All Fields])) OR "Nursing Care Management"[All Fields]) AND ("Respiratory Insufficiency"[Mesh] OR "Respiratory Insufficiency "[All Fields] OR "Respiratory Failure"[All Fields] OR "Respiratory Depression"[All Fields] OR "Ventilatory Depression"[All Fields] OR ("respiratory insufficiency"[MeSH Terms] OR ("respiratory"[All Fields] AND "insufficiency"[All Fields]) OR "respiratory insufficiency"[All Fields] OR ("depressions"[All Fields] AND "ventilatory"[All Fields])))</p>
<b>SCOPUS</b>
<p>("Respiration, Artificial " OR "Artificial Respiration" OR "Artificial Respirations" OR "Respirations, Artificial" OR "Ventilation, Mechanical" OR "Mechanical Ventilations" OR "Ventilations, Mechanical" OR "Mechanical Ventilation") AND ("Nursing Care " OR "Care, Nursing" OR "Management, Nursing Care" OR "Nursing Care Management") AND ("Respiratory Insufficiency " OR "Respiratory Failure" OR "Respiratory Depression" OR "Ventilatory Depression" OR "Depressions, Ventilatory")</p>
<b>WEB OF SCIENCE</b>
<p>("Respiration, Artificial " OR "Artificial Respiration" OR "Artificial Respirations" OR "Respirations, Artificial" OR "Ventilation, Mechanical" OR "Mechanical Ventilations" OR "Ventilations, Mechanical" OR "Mechanical Ventilation") AND ("Nursing Care " OR "Care, Nursing" OR "Management, Nursing Care" OR "Nursing Care Management")</p>

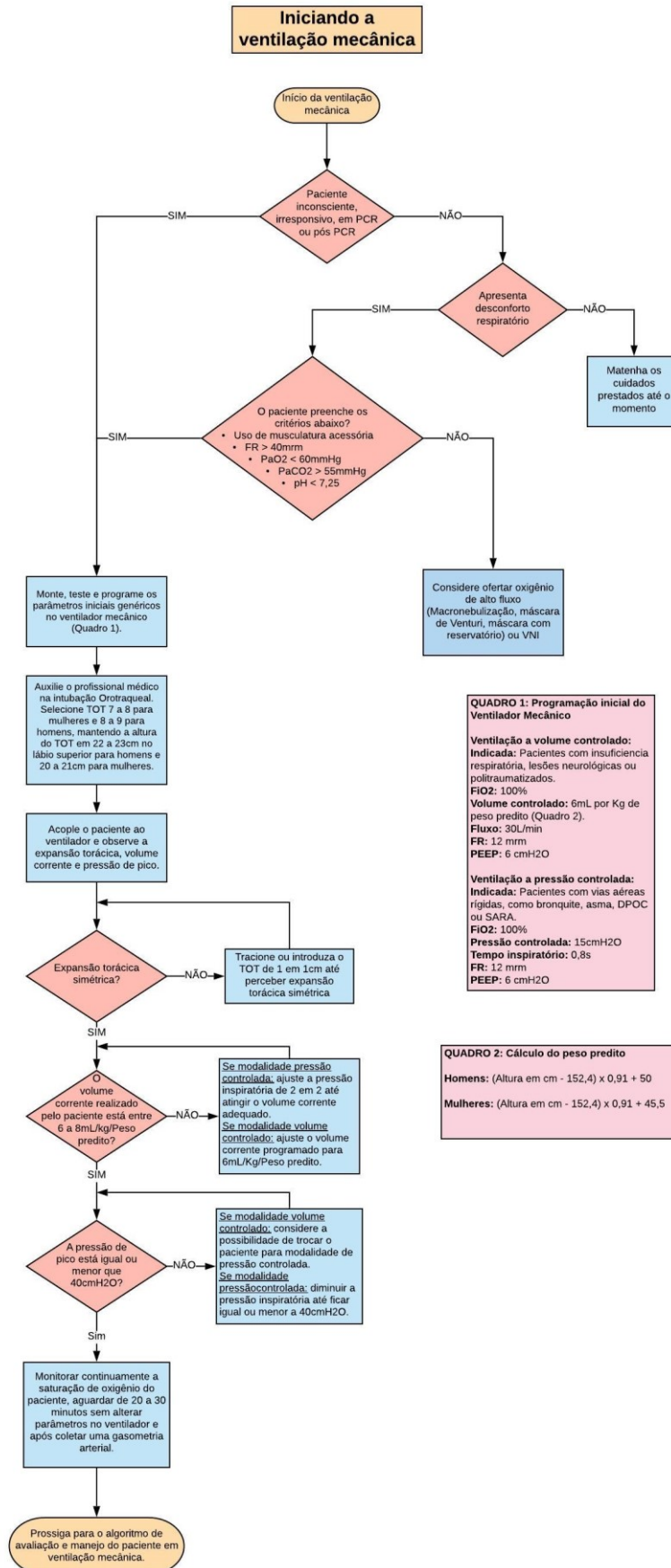


AND("Respiratory Insufficiency" OR "Respiratory Failure" OR "Respiratory Depression"  
OR "Ventilatory Depression" OR "Depressions, Ventilatory")

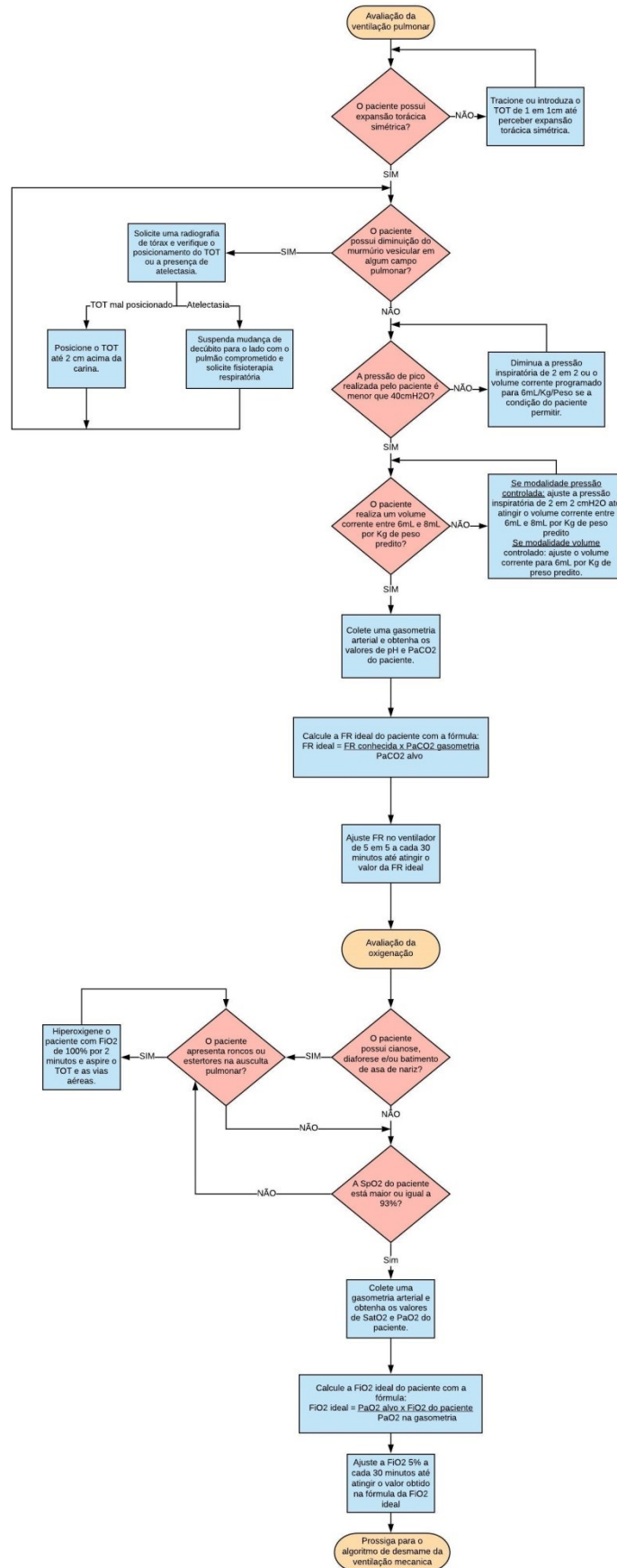
**LILACS**

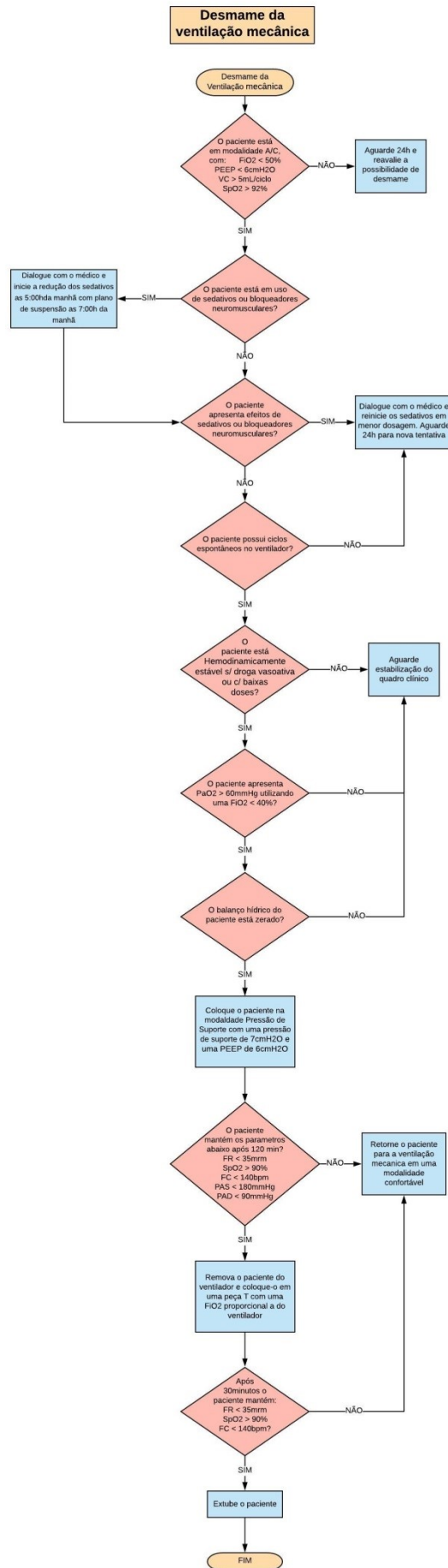
("Respiration, Artificial " OR "Artificial Respiration" OR "Artificial Respirations" OR  
"Respirations, Artificial" OR "Ventilation, Mechanical" OR "Mechanical Ventilations" OR  
"Ventilations, Mechanical" OR "Mechanical Ventilation" OR "Respiración Artificial " OR  
"Respiração Artificial " OR "Ventilação Mecânica ") AND ("Nursing Care " OR "Care,  
Nursing" OR "Management, Nursing Care" OR "Nursing Care Management" OR  
"Atención de Enfermería " OR "Cuidados de Enfermagem " OR "Assistência de  
Enfermagem" OR "Atendimento de Enfermagem" OR "Cuidado de Enfermagem") AND  
("Respiratory Insufficiency " OR "Respiratory Failure" OR "Respiratory Depression" OR  
"Ventilatory Depression" OR "Depressions, Ventilatory" OR "Insuficiencia Respiratoria "  
OR "Insuficiência Respiratória " OR "Depressão Respiratória" OR "Falência Respiratória"  
OR "Parada Respiratória")

## ANEXO B – PRIMEIRA VERSÃO DO ALGORÍTMO



**Avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica**





## ANEXO C – INSTRUMENTO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**  
**LAPETEC/GIATE - Laboratório de Produção em Saúde e Grupo de Pesquisa Clínica,**  
**Tecnologias e Informática em Saúde e Enfermagem.**

**Título do estudo:** “Validação de algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica aos enfermeiros de terapia intensiva: instrumento de apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro”.

**Pesquisadores responsáveis:** Charles Alberto Teixeira Filho e Dr<sup>a</sup> Grace Teresinha Marcon Dal Sasso.

### QUESTIONÁRIO SÓCIO DEMOGRÁFICO

**Idade:**

**Sexo:** ( )Feminino ( )Masculino

**Atividade profissional:** ( ) Atividade assistência ( ) Docente ( ) Docente e pesquisador

**Grau de escolaridade:** ( ) Especialização ( )Mestrado ( ) Doutorado ( ) Pós-doutorado

**Tempo de atuação profissional:**

**Qual sua expertise na área da temática do instrumento?**

**Já participou de validação de instrumentos?**

**Já orientou algum estudo que elaborou instrumento?**

## ANEXO D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**  
**LAPETEC/GIATE - Laboratório de Produção em Saúde e Grupo de Pesquisa Clínica,**  
**Tecnologias e Informática em Saúde e Enfermagem.**

**Título do estudo:** “Validação de algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica aos enfermeiros de terapia intensiva: instrumento de apoio à tomada de decisão clínica”.

**Pesquisadores responsáveis:** Charles Alberto Teixeira Filho e Dr<sup>a</sup> Grace Teresinha Marcon Dal Sasso.

Durante a sua avaliação, siga o fluxo de informações proposto pelos algoritmos fornecidos a você. Os itens a serem avaliados representam as ações a serem executados e estão na ordem do início para o fim do algoritmo.

### QUADRO DE AVALIAÇÃO DO ALGORITMO PELOS JUIZES

Iniciando a ventilação mecânica						
	Item	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Sugestões
<b>1</b>	<b>Início da ventilação mecânica.</b>					
<b>2</b>	Paciente inconsciente, irresponsivo, em PCR ou pós PCR? Opções de Sim ou Não.					
<b>3</b>	Apresenta desconforto respiratório? Opções de Sim ou Não.					
<b>4</b>	Mantenha os cuidados prestados até o momento.					
<b>5</b>	O paciente preenche os critérios abaixo?					

	<p>* Uso de musculatura acessória</p> <p>* FR &gt; 40mrpm</p> <p>* PaO<sub>2</sub> &lt; 60mmHg</p> <p>* PaCO<sub>2</sub> &gt; 55mmHg</p> <p>* pH &lt; 7,25</p> <p>Opções de Sim ou Não.</p>					
<b>6</b>	Considere ofertar oxigênio de alto fluxo (Macronebulização, máscara de venturi, máscara com reservatório) ou VNI.					
<b>7</b>	Monte, teste e programe os parâmetros iniciais genéricos no ventilador mecânico.					
<b>8</b>	Auxilie o profissional médico na intubação Orotraqueal. Selecione TOT 7 a 8 para mulheres e 8 a 9 para homens, mantendo a altura do TOT em 22 a 23 cm no lábio superior para homens e 20 a 21 cm para mulheres.					
<b>9</b>	Acople o paciente ao ventilador e observe a expansão torácica, volume corrente e pressão de pico.					
<b>10</b>	Expansão torácica simétrica? Opções de Sim ou Não.					
<b>11</b>	Tracione ou introduza o TOT de 1 em 1cm até perceber expansão torácica simétrica.					
<b>12</b>	O volume corrente realizado pelo paciente está entre 6 e					

	8mL/Kg/Peso predito? Opções de Sim ou Não.					
<b>13</b>	Se modalidade pressão controlada: Ajuste a pressão inspiratório de 2 em 2 até atingir o volume corrente adequado. Se modalidade volume controlado: Ajuste o volume corrente programado para 6mL/Kg/Peso predito.					
<b>14</b>	A pressão de PICO está igual ou menor a 40cmH <sub>2</sub> O? Opções de Sim e Não.					
<b>15</b>	Se modalidade volume controlado: Considere a possibilidade de trocar o paciente para a modalidade de pressão controlada. Se modalidade pressão controlada: Diminuir a pressão inspiratória até ficar igual ou menor a 40cmH <sub>2</sub> O.					
<b>16</b>	Monitorar continuamente a saturação de oxigênio do paciente, aguardar de 20 a 30 minutos sem alterar parâmetros no ventilador e após coletar uma gasometria arterial.					
<b>17</b>	Prossiga para o algoritmo de avaliação e manejo do paciente em ventilação					



	mecânica.					
18	<p><u>Quadro 1: Programação inicial do ventilador mecânico.</u></p> <p><i>Ventilação a volume controlado:</i></p> <p><b>Indicada:</b> Pacientes com insuficiência respiratória, lesões neurológicas ou poli-traumatizados.</p> <p>FiO<sub>2</sub>: 100%</p> <p>Volume controlado: 6mL por Kg de peso predito (Quadro 2).</p> <p>Fluxo: 30L/min</p> <p>FR: 12 mrm</p> <p>PEEP: 6 cmH<sub>2</sub>O</p> <p><i>Paciente com pressão controlada:</i></p> <p>Indicada: Pacientes com vias aéreas rígidas, como bronquite, asma, DPOC ou SARA.</p> <p>FiO<sub>2</sub>: 100%</p> <p>Pressão controlada: 15 cmH<sub>2</sub>O</p> <p>Tempo inspiratório: 0,8s</p> <p>FR: 12 mrpm</p> <p>PEEP: 6 cmH<sub>2</sub>O</p>					
19	<p><u>Quadro 2: Cálculo do peso predito:</u></p> <p>Homens: (Altura em cm - 152,4) x 0,91 + 50</p>					

	Mulheres: (Altura em cm – 152,4) x 0,91 + 45,4					
<b>Avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica</b>						
	<b>Item</b>	<b>Ótimo</b>	<b>Bom</b>	<b>Regular</b>	<b>Ruim</b>	<b>Sugestões</b>
<b>20</b>	<b>Avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica.</b>					
<b>21</b>	<b>Avaliação da ventilação pulmonar.</b>					
<b>22</b>	O paciente possui expansão torácica simétrica? Opção de Sim e Não.					
<b>23</b>	Tracione ou introduza o TOT de 1 em 1cm até perceber expansão torácica simétrica.					
<b>24</b>	O paciente possui diminuição do murmúrio vesicular em algum campo pulmonar? Opção de Sim ou Não.					
<b>25</b>	Solicite uma radiografia de tórax e verifique o posicionamento do TOT ou a presença de atelectasia.					
<b>26</b>	TOT mal posicionado: Posicione o TOT até 2cm da carina.					
<b>27</b>	Suspenda mudança de decúbito para o lado com o pulmão comprometido e solicite fisioterapia respiratória					
<b>28</b>	A pressão de PICO realizada pelo paciente é menor que 40cmH <sub>2</sub> O? Opções de Sim e Não.					
<b>29</b>	Diminua a pressão inspiratória de 2 em 2 ou o volume corrente programado para 6mL/Kg/Peso se a condição do paciente permitir.					
<b>30</b>	O paciente realiza um volume corrente entre 6mL e 8mL por Kg de peso					

	predito? Opções de Sim ou Não.					
31	Se modalidade pressão controlada: Ajuste a pressão inspiratória de 2 em 2 até atingir o volume corrente entre 6mL e 8 mL por Kg de peso predito. Se modalidade volume controlado: Ajuste o volume corrente programado para 6mL/Kg/Peso predito.					
32	Colete uma gasometria arterial e obtenha os valores pH e PaCO <sub>2</sub> do paciente.					
33	Calcule a FR ideal do paciente com a fórmula: FR ideal = (FR conhecida x PaCO <sub>2</sub> gasometria) / PaCO <sub>2</sub> alvo					
34	Ajuste a FR no ventilador de 5 em 5 a cada 30 minutos até atingir o valor da FR ideal.					
35	<b>Avaliação da oxigenação</b>					
36	O paciente possui cianose, diaforese e/ou batimento de asa de nariz? Opções de Sim ou Não.					
37	O paciente possui roncosp ou estertores na ausculta pulmonar? Opções de Sim ou Não.					
38	Hiperoxigene o paciente com FiO <sub>2</sub> de 100% por 2 minutos e aspire o TOT e as vias aéreas.					
39	A SpO <sub>2</sub> do paciente está maior ou igual a 93%? Opções de Sim ou Não.					
40	Colete uma gasometria arterial e obtenha os valores de SatO <sub>2</sub> e PaO <sub>2</sub> do paciente.					

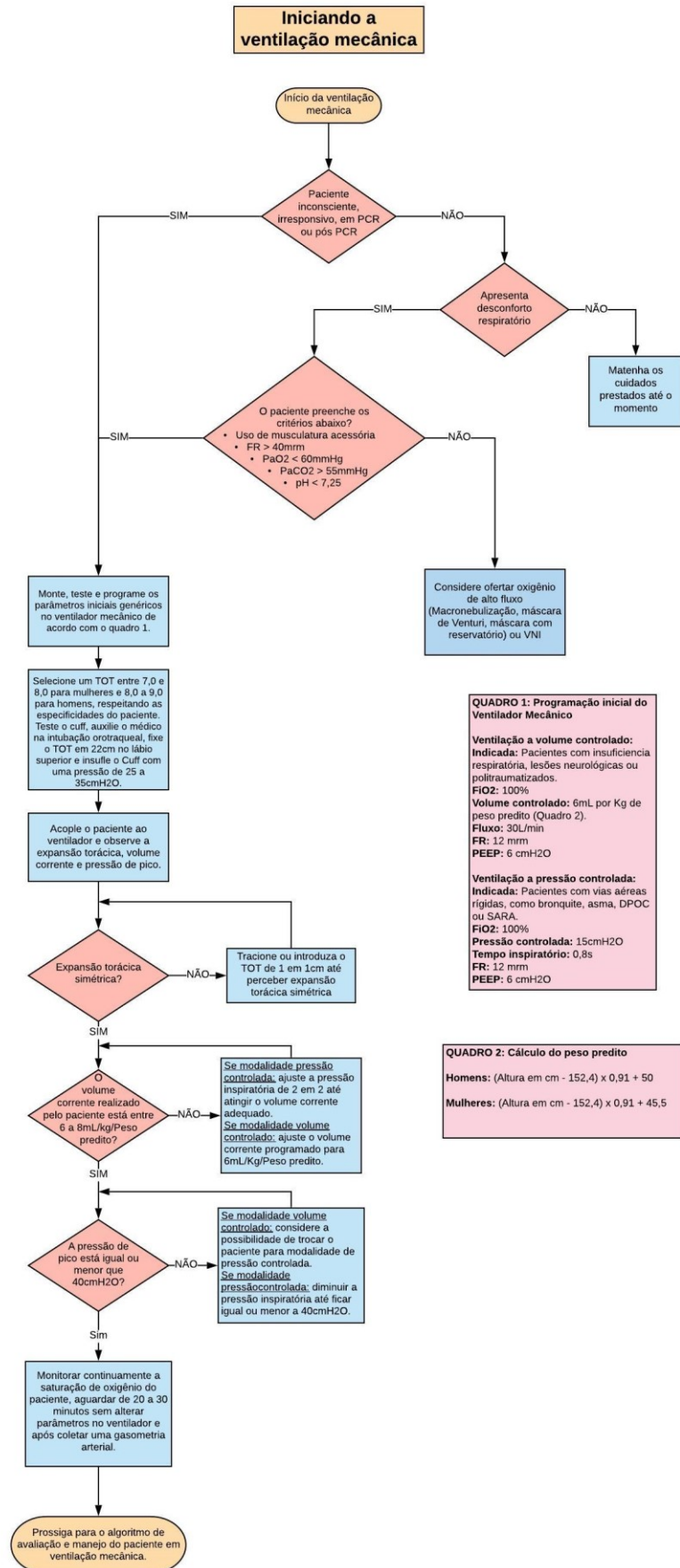
41	Calcule a $FiO_2$ ideal do paciente com a fórmula: $FiO_2 \text{ ideal} = (PaO_2 \text{ alvo} \times FiO_2 \text{ do paciente}) / PaO_2 \text{ na gasometria}$					
42	Ajuste a $FiO_2$ 5% a cada 30 min até atingir o valor obtido na fórmula da $FiO_2$ ideal.					
43	Prossiga para o algoritmo de desmame da ventilação mecânica.					
<b>Desmame da ventilação mecânica</b>						
	<b>Item</b>	<b>Ótimo</b>	<b>Bom</b>	<b>Regular</b>	<b>Ruim</b>	<b>Sugestão</b>
44	<b>Desmame da ventilação mecânica.</b>					
45	O paciente está em modalidade A/C, com: $FiO_2 < 50\%$ $PEEP < 6\text{cmH}_2\text{O}$ $VC > 5\text{mL/ciclo}$ $SpO_2 > 92\%$ Opções de Sim e Não.					
46	Aguarde 24h e reavalie a possibilidade de desmame.					
47	O paciente está em uso de sedativos ou bloqueadores neuromusculares? Opções de Sim ou Não.					
48	Dialogue com o médico e inicie a redução dos sedativos as 5:00h da manhã com plano de suspensão as 7:00h da manhã.					
49	O paciente apresenta efeitos de sedativos ou bloqueadores neuromusculares? Opções e Sim e Não.					
50	Dialogue com o médico e reinicie os					

	sedativos em menor dosagem. Aguarde 24h para nova tentativa.					
51	O paciente possui ciclos espontâneos no ventilador? Opções de Sim e Não.					
52	O paciente está hemodinamicamente estável s/ uso de droga vasoativa ou com baixas doses? Opções de Sim e Não.					
53	Aguarde estabilização do quadro clínico.					
54	O paciente apresenta $PaO_2 > 60\text{mmHg}$ utilizando uma $FiO_2 < 40\%$ ? Opções de Sim e Não.					
55	O balanço hídrico do paciente está zerado? Opções de Sim e Não.					
56	Coloque o paciente na modalidade Pressão de Suporte com uma pressão de suporte de 7cmH <sub>2</sub> O e uma PEEP de 6cmH <sub>2</sub> O.					
57	O paciente mantém os parâmetros abaixo após 120min? FR < 35mrm SpO <sub>2</sub> > 90% FC < 140bpm PAS < 180mmHg PAD < 90mmHg Opções de Sim e Não.					
58	Remova o paciente do ventilador e coloque-o em uma peça T com uma FiO <sub>2</sub> proporcional a do ventilador					
59	Após 30 minutos o paciente mantém: FR < 35mrm					

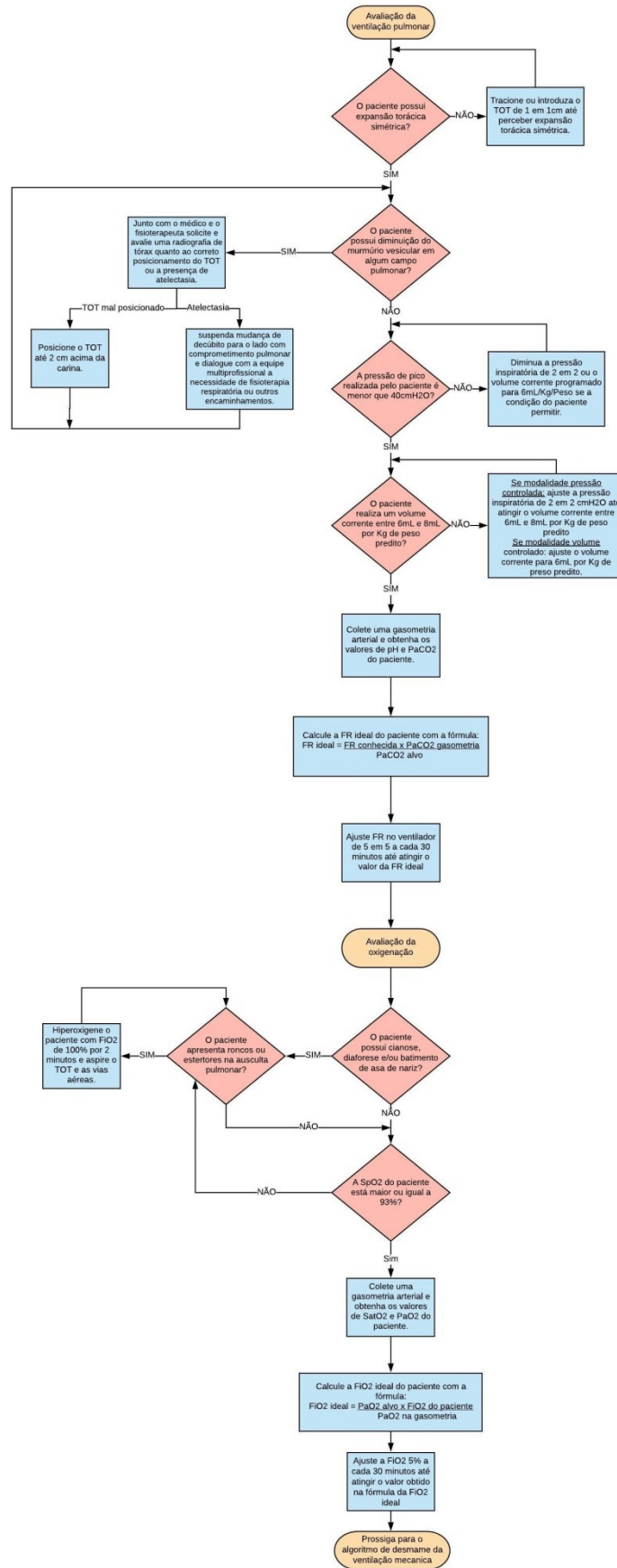
	SpO2 > 90% FC < 140bpm? Opções de Sim e Não					
<b>60</b>	Retorne o paciente para a ventilação mecânica em uma modalidade confortável.					
<b>61</b>	Extube o paciente.					
<b>62</b>	Fim.					

Obs: Instrumento não testado previamente.

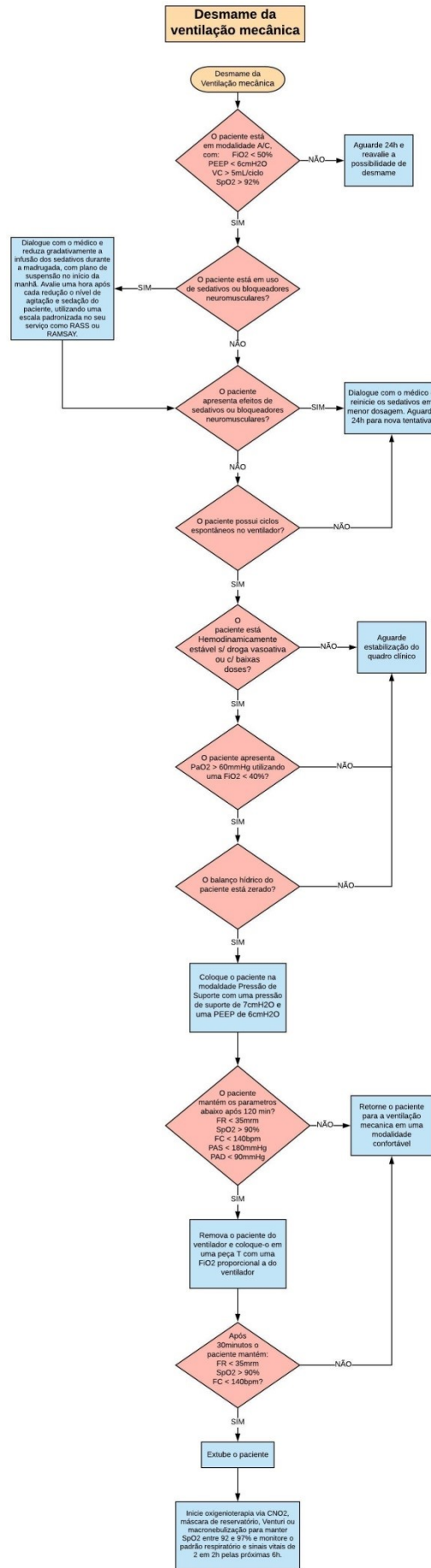
ANEXO E – VERSÃO FINAL DO ALGORÍMTO



**Avaliação e manejo do paciente em ventilação mecânica**







**ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
LAPETEC/GIATE - Laboratório de Produção em Saúde e Grupo de Pesquisa Clínica,  
Tecnologias e Informática em Saúde e Enfermagem.**

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

**Título do estudo:** “Validação de algoritmo para avaliação clínica e manejo da ventilação mecânica aos enfermeiros de terapia intensiva: instrumento de apoio à tomada de decisão clínica”.

**Pesquisadores responsáveis:** Charles Alberto Teixeira Filho e Dr<sup>a</sup> Grace Teresinha Marcon Dal Sasso.

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que visa validar o conteúdo de um algoritmo para avaliação clínica e manejo de pacientes em ventilação mecânica pelo enfermeiro. Por favor, leia este documento chamado de Consentimento Livre e Esclarecido, retire suas dúvidas com os pesquisadores e se aceitar, assine-o. Este documento é uma forma de assegurar seus direitos e deveres como participante e **será assinado e rubricado em todas as páginas por você e pelo pesquisador em duas vias, na qual uma permanecerá com você e outra com o pesquisador**, guarde cuidadosamente sua via.

**1) Apresentação do estudo**

Nesta pesquisa, associada ao projeto de mestrado de Charles Alberto Teixeira Filho, aluno do programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, um algoritmo para avaliação clínica e manejo do paciente em ventilação mecânica por enfermeiros será avaliado quanto ao seu conteúdo interno que visa auxiliar o profissional e estudantes de enfermagem durante o processo de avaliar pacientes, tomar decisões frente às condições encontradas e selecionar intervenções adequadas.

## **2) Sua participação na pesquisa**

Sua participação na pesquisa será: 1) Ler o algoritmo fornecido a você; 2) Preencher conforme seu julgamento um instrumento de avaliação de conteúdo e 3) Preencher um questionário de caracterização da amostra. Nessa etapa você ajudará a validar o conteúdo do algoritmo.

## **3) Benefícios de sua participação**

O estudo lhe trará o benefício de utilizar uma tecnologia de apoio ao seu processo de trabalho, permitindo aprimoramento de seus conhecimentos sobre ventilação mecânica e a oportunidade de testar uma tecnologia de processo inovadora.

## **4) Malefícios que o estudo poderá lhe trazer**

Durante o preenchimento do instrumento aspectos desagradáveis de seu relacionamento podem ser evocados, como cansaço, aborrecimento, constrangimento e insegurança durante o preenchimento do instrumento. Caso você apresente os desconfortos citados, solicitamos que isto nos seja comunicado e você poderá interromper o preenchimento, descansar e só retomar quando se sentir mais confortável. Estaremos dispostos a ouvi-lo sempre que necessário para que possamos ajudá-lo. Você também tem o direito de retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem ter que apresentar qualquer justificativa. Ao decidir deixar de participar você não terá qualquer prejuízo no restante das atividades e poderá fazer isso através de contato com os pesquisadores.

## **5) Sigilo de suas informações**

Os pesquisadores serão os únicos a terem acesso aos dados da pesquisa e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo, mas sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Após o término do estudo, os resultados poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas e mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada a você. Sua privacidade será mantida durante todo o estudo.

## 6) Outras informações

Durante os procedimentos de preenchimento do instrumento se você tiver dúvidas, poderá contatar por e-mail ou telefone os pesquisadores, que lhe prestarão toda a assistência necessária ou acionarão pessoal competente para isso.

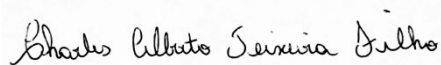
A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa e você não terá nenhuma despesa durante sua participação no estudo. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente. Caso haja despesas não previstas e vinculadas a sua participação no estudo você terá direito ao ressarcimento das mesmas. O pesquisador responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

## 7) Contato com os pesquisadores

Em caso de dúvidas ou eventuais problemas você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos telefones (48) 99620-6169 ou (48) 99989-1409, pelos e-mails [charlesteixeira.f@gmail.com](mailto:charlesteixeira.f@gmail.com) ou [gracetmds@gmail.com](mailto:gracetmds@gmail.com) ou pelo endereço profissional dos pesquisadores na Av. Prof. Henrique da Silva Fontes, 321, CCS, bloco H, sala 207 - Trindade, Florianópolis – SC. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC que é um comitê consultivo, deliberativo e com caráter educativo pelo telefone (48) 3721-6094, e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br) ou pessoalmente na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC.

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da presente pesquisa.

Assinaturas:



---

Charles Alberto Teixeira Filho  
Pesquisador



Assinatura

---

Grace Teresinha Marcon Dal Sasso  
Pesquisadora

---

Assinatura do participante

## ANEXO G – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Potencial de contribuição do aplicativo m-mechanical ventilation care na avaliação clínica e tomada de decisão de estudantes de enfermagem

**Pesquisador:** Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 21486919.2.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.688.725

#### Apresentação do Projeto:

O presente projeto, "Potencial de contribuição do aplicativo m-mechanical ventilation care na avaliação clínica e tomada de decisão de estudantes de enfermagem" trata de um projeto de mestrado de Charles Alberto Teixeira Filho, sob orientação de Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, que assina a folha de rosto como pesquisador responsável, junto com Jussara Gue Martini, coordenadora do curso, como representante da instituição proponente. Conforme explicado pelos pesquisadores, o suporte ventilatório trata-se de um dos grandes desafios vivenciados por profissionais de unidade de terapia intensiva (UTI), sendo indicado para pacientes com alterações ácido-básicas ou quando o paciente não consegue manter sua ventilação espontânea. Um estudo realizado nos EUA apontou um aumento no uso de ventilação mecânica entre os anos de 1993 a 2009 naquele país, passando de 178,8 casos a cada 100.000 habitantes em 1993 para 310,9 casos a cada 100.00 habitantes em 2009. Devido sua complexidade e a possibilidade de gerar riscos ao paciente, tal tecnologia requer uma ótima tomada de decisão por parte dos profissionais de saúde, sendo o enfermeiro um dos atores principais dessa terapêutica. A tomada de decisão é um processo cognitivo de realizar escolhas a partir de informações pré-existentes, exigindo do profissional acurácia, um corpo de conhecimento e sensibilidade quanto as opções possíveis, necessitando de uma formação adequada que permita o desenvolvimento dessa habilidade. Nesse contexto as tecnologias educacionais inovadoras se destacam como importantes aliadas no processo de aprendizagem, exemplificando os mobile learnings, dispositivos móveis que

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.688.725

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 06 de Novembro de 2019

---

**Assinado por:**

**Maria Luiza Bazzo**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br