



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS

ÁREA DE TECNOLOGIAS E DESEMPENHO HUMANO

Emilia Batagelo

EFEITOS DO DIOTTIX® E PULSAR® NA FUNÇÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A VENTILAÇÃO
MECÂNICA

Rio Claro - SP
2020



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO**



Emilia Batagelo

**EFEITOS DO DIOTTIX® E PULSAR® NA FUNÇÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A VENTILAÇÃO
MECÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias do Instituto de Biociências de Rio Claro, UNESP – Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pepe Ambrozini

Coorientador: Prof. Dr. Igor Ribeiro de Castro Bienert

Rio Claro - SP

2020

B328e Batagelo, Emilia
Efeitos do Diottix® e Pulsae® na função cardiorrespiratória de indivíduos submetidos a ventilação mecânica / Emilia Batagelo. -- Rio Claro, 2020
43 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin
Coorientador: Igor Ribeiro de Castro Bienert

1. Ventilação mecânica. 2. Vibração. 3. Modalidades de fisioterapia. 4. Unidade de terapia intensiva. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

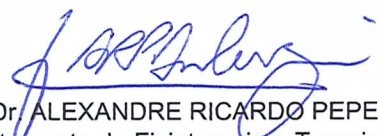
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeitos do DIOTTIX® e PULSAR® na função cardiorrespiratória de Indivíduos submetidos a ventilação mecânica

AUTORA: EMILIA BATAGELO

ORIENTADOR: ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN

COORIENTADOR: IGOR RIBEIRO DE CASTRO BIENERT

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:



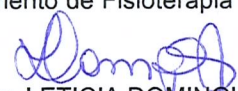
Prof. Dr. ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP



Prof. Dr. MARCELO TAVELLA NAVEGA

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP



Profa. Dra. LETICIA DOMINGUEZ CAMPOS

Departamento de Fisioterapia / Faculdade Anhanguera de Bauru - SP

Rio Claro, 06 de março de 2020

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, que me permitiu chegar aonde eu cheguei e, mesmo com as dificuldades, está comigo em todos os caminhos.

Em segundo lugar agradeço a minha mãe e minha irmã, que são meus maiores exemplos, as pessoas que me acolhem e que me apoiam sem pensar em todas as minhas escolhas.

Agradeço especialmente a minha irmã do coração, Bruna Bologna, que dividiu, não só a casa, mas todos os momentos comigo durante 4 anos, agradeço por cada conversa, desabafo e brigadeiros nos momentos difíceis. Agradeço o apoio de todos os amigos e amigas, em especial, Juliane Garbo, Larissa Coelho, Stephanie Ventura, Gabriel Bellia e Laís Barreto, que estavam sempre ao meu lado, cada um da sua maneira especial. Minha gratidão ao Daniel Kanashiro, pela oportunidade de trabalhar na DK fisioterapia integrada, onde pude crescer e aprender muito, obrigada pelo apoio sempre.

Não poderia deixar de agradecer a equipe das UTIs do Hospital das Clínicas de Marília, principalmente aos fisioterapeutas, Suzana, Claudia, Roberta, Amanda, Dani, Marcus e Valdirene, que me receberam e me ajudaram durante o período de coletas.

Minha eterna gratidão e admiração por todos os professores que participaram da minha vida acadêmica até agora, que contribuíram para minha formação e que me inspiram a ser sempre uma profissional melhor. Especialmente ao meu orientador, Prof. Alexandre Ambrozin, que dedicou seu tempo e energia para compartilhar uma parte de todo o seu conhecimento comigo.

RESUMO

Introdução: Os pacientes em ventilação mecânica invasiva (VMI) frequentemente sofrem com acúmulo de secreções pulmonares. Com o objetivo de prevenir e reduzir as complicações causadas pela VMI advindas do acúmulo de secreções brônquicas, a fisioterapia respiratória possui diversas técnicas. Buscando somar a essas técnicas foram desenvolvidos o Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) e o Pulsar®, que são equipamentos que produzem vibração torácica, mas ainda não foram testados na prática clínica em Unidades de Terapia Intensiva. **Objetivo:** Avaliar se a utilização do Diottix® e do Pulsar® é segura, se existem efeitos respiratórios e na quantidade de secreção aspirada de pacientes em ventilação mecânica de acordo com o modo ventilatório utilizado. **Materiais e métodos:** Os participantes sob VMI foram submetidos a três protocolos com intervalos de 1 hora entre si: protocolo aspiração (aspiração), protocolo DIOTTIX (Diottix® 15Hz seguido por aspiração) e protocolo PULSAR (Pulsar® 15Hz seguido por aspiração). Foram coletadas variáveis hemodinâmicas e ventilatórias antes e após os protocolos, e a quantidade de secreção aspirada após os protocolos. **Resultados:** participaram 12 pacientes, sendo 10 do sexo masculino e dois do sexo feminino, seis ventilados no modo pressão controlada (PCV) e seis no modo volume controlado (VCV). Não houve diferença significativa nas variáveis hemodinâmicas entre os protocolos aplicados ($p>0,05$). Não houve diferença estatística nas variáveis ventilatórias antes, durante e após a aplicação dos protocolos nos pacientes em modo PCV ($p>0,05$) e em modo VCV ($p>0,05$). A quantidade de secreção aspirada foi maior depois do protocolo Pulsar nos pacientes em VCV ($p=0,01$). **Conclusão:** O Diottix® e o Pulsar® demonstraram-se seguros hemodinamicamente, não levaram a alterações ventilatórias e de mecânica respiratória, porém o Pulsar® acarretou maior quantidade de secreção removida nos pacientes no modo VCV.

Palavras chave: ventilação mecânica, vibração, modalidades de fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Patients on invasive mechanical ventilation (IMV) often suffer from the accumulation of pulmonary secretions. In order to prevent and reduce the complications caused by IMV resulting from the accumulation of bronchial secretions, respiratory physiotherapy has several techniques. In order to add these techniques, the Thixotropic Thoracic Oscillatory Device (Diottix®) and Pulsar® were developed, which are devices that produce chest vibration, but have not been tested in clinical practice in Intensive Care Units. **Objective:** To assess if the use of Diottix® and Pulsar® are safe, if there are respiratory effects and in the amount of secretion aspirated from patients on mechanical ventilation according to the ventilation mode used. **Materials and methods:** participants on IMV underwent three protocols at 1 hour intervals: aspiration protocol (aspiration), DIOTTIX protocol (Diottix® 15Hz followed by aspiration) and PULSAR protocol (Pulsar® 15Hz followed by aspiration). Hemodynamic and ventilatory variables were collected before and after the protocols, and the amount of secretion aspirated after the protocols. **Results:** 12 patients participated, 10 male and two female, six ventilated in pressure controlled mode (PCV) and six in volume controlled mode (VCV). There was no significant difference in hemodynamic variables between protocols ($p > 0.05$). There was no statistical difference in ventilatory variables before, during and after protocols in patients in PCV mode ($p > 0.05$) and in VCV mode ($p > 0.05$). The amount of aspirated secretion was greater after the Pulsar® protocol in patients on VCV ($p = 0.01$). **Conclusion:** Diottix® and Pulsar® proved to be hemodynamically safe, didn't lead to ventilatory and respiratory mechanics changes, however Pulsar® lead to a greater amount of secretion removed in patients on VCV mode.

Keywords: mechanical ventilation, vibration, physical therapy modalities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diottix®	12
Figura 2 - Pulsar®	12
Figura 3 – Fluxograma do estudo	18
Figura 4 - Acionamento do Diottix®	20
Figura 5 – Média $\pm$ desvio padrão da quantidade de secreção aspirada em gramas após aplicação dos diferentes protocolos	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra em média $\pm$ desvio padrão.....	22
Tabela 2 - Variáveis cardiorrespiratórias antes e depois dos protocolos de estudo.....	23
Tabela 3 - Variáveis ventilatórias antes, durante e após os protocolos dos pacientes no modo pressão controlada.....	23
Tabela 4 - Variáveis respiratórias antes, durante e após a aplicação dos protocolos nos pacientes no modo volume controlado.....	24

Lista de abreviaturas e siglas

bpm	Batimentos por minuto
Cdin	Complacência dinâmica
cm	Centímetro
CPIS	<i>Clinical Pulmonary Infection Score</i>
FC	Frequência Cardíaca
FR	Fisioterapia Respiratória
HVM	Hiperinsuflação com ventilador mecânico
ipm	Incursões por minuto
Kg	Quilograma
m	metros
mmHg	Milímetros de mercúrio
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAV	Pneumonia associada a Ventilação Mecânica
PCV	Ventilação com Pressão Controlada
PEEP	Pressão expiratória positiva final
PFI	Pico de Fluxo Inspiratório
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VB	Vibrocompressão
VCV	Ventilação com Volume Controlado
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Hipótese	13
2. OBJETIVOS.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Aspectos Éticos	15
3.2 Sujeitos.....	15
3.3 Tipo / Local do estudo.....	15
3.4 Momentos do Estudo	16
3.5 Descrição dos protocolos	18
4. Análise estatística.....	21
5. RESULTADOS	21
6. DISCUSSÃO	25
7. Conclusão.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
Anexos	1

1. INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica invasiva (VMI) é indicada em casos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada, fornece um sistema de ventilação e oxigenação com objetivo de manter adequada ventilação alveolar, restaurar o equilíbrio acidobásico, reduzir o trabalho respiratório e proporcionar repouso da musculatura respiratória (MOREIRA et al., 2015; AMIB, 2013).

Pacientes em VMI frequentemente sofrem com acúmulo de secreções pulmonares, consequente dos prejuízos causados no transporte mucociliar e na tosse, pela intubação orotraqueal, fraqueza dos músculos respiratórios, medicamentos, umidificação inadequada das vias aéreas, posicionamento no leito, imobilidade e a presença de doenças pulmonares preexistentes (POZUELO-CARRASCOSA et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Estes prejuízos podem levar à obstrução completa ou parcial das vias aéreas, acarretando atelectasias, aumento do trabalho respiratório e desequilíbrio da relação ventilação/perfusão (LIEBANO et al., 2012; NTOUMENOPOULOS; SHANNON; MAIN, 2011). Além disso, pode levar à pneumonia associada a ventilação mecânica (PAV), considerado um dos principais fatores que pode aumentar a mortalidade, o tempo de internação na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e no hospital, e consequentemente os custos relacionados à saúde (ASSMANN et al., 2016; SPAPEN, REGT, HONORÉ, 2017).

Neste contexto, a fisioterapia respiratória (FR) busca prevenir e reduzir complicações relacionadas a VMI e tem-se mostrado efetiva na recuperação do paciente, na redução do tempo de VMI e de hospitalização, bem como na diminuição da mortalidade (CASTRO et al., 2013; WANG; WU; WANG, 2018). Em revisão sistemática recente, concluiu-se que a FR reduz a mortalidade de pacientes em VMI, porém não está claro se

por conta da redução na incidência de PAV ou da diminuição do tempo de permanência desses pacientes na UTI (POZUELO-CARRASCOSA et al., 2018).

A FR possui diversas técnicas que visam prevenir o acúmulo de secreções brônquicas, dentre as técnicas mais utilizadas na UTI estão o posicionamento no leito, a compressão torácica manual, a vibrocompressão (VB), a hiperinsuflação manual e a aspiração das vias aéreas (MOREIRA et al., 2015; ROSA et al., 2007; SANTOS et al., 2009).

A VB é amplamente utilizada no paciente em VMI para higiene brônquica e consiste na aplicação manual de vibrações combinadas a compressão torácica. A frequência ideal de vibração, para otimizar o transporte mucociliar e diminuir a viscosidade da secreção, deve estar entre 3-17 Hz. Apesar de ser uma técnica simples, ela pode levar ao desgaste físico do terapeuta (LIEBANO et al., 2012), além disso, a frequência e a intensidade de aplicação pode variar dependendo do terapeuta (MODI et al., 2010).

Assim é comum associar técnicas manuais com alterações no ventilador mecânico. Estudo que utilizou a hiperinsuflação com o ventilador mecânico (HVM) seguida pela manobra de compressão torácica mostrou aumento do fluxo expiratório, porém sem efeitos na remoção de secreção e na mecânica respiratória (GUIMARÃES et al., 2014). Enquanto que estudo que avaliou os efeitos da VB e HVM, associadas e isoladas, mostrou que a utilização da VB associada a HVM aumentou a quantidade de secreção removida sem gerar alterações hemodinâmicas e pulmonares relevantes (DA SILVA NAUE et al., 2019).

Com relação aos parâmetros hemodinâmicos, os autores divergem nos seus resultados. De acordo com estudo que utilizou a técnica de hiperinsuflação manual associada a compressão torácica tanto a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e a frequência cardíaca aumentam durante a aplicação das técnicas, retornando aos

valores basais após 5 minutos (DIAS et al., 2011). Em contrapartida, estudo que testou a compressão torácica associada a aspiração encontrou diminuição na PAS e PAD imediatamente após e 30 minutos após a aspiração das vias aéreas isolada (AMBROZIN et al., 2013).

Considerando a importância das técnicas de higienização no paciente em VMI e das limitações de algumas delas e com o objetivo somar a essas técnicas foram desenvolvidos o Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) (Figura 1) e o Pulsar® (figura 2).



Figura 1. Diottix®



Figura 2. Pulsar®

O Diottix® consiste em um diapás, sendo suas extremidades superiores com formato sinuoso que quando percutidas produzem ondas mecânica e uma extremidade inferior servindo como meio de acoplamento ao tórax do paciente (DE ALCÂNTARA et al., 2012). Esse dispositivo foi confeccionado para vibrar nas frequências 12Hz, 15Hz, 20Hz e 25Hz, e quando testado em sujeitos saudáveis, demonstrou que a frequência real sofre poucas variações em relação ao que se propõe, o que não acontece na vibração manual (MANZANO et al., 2014).

Já o Pulsar® consiste num dispositivo massagador torácico elétrico-sonoro, que possui um transdutor, um diafragma vibratório e um circuito eletromagnético que faz vibrar

o diafragma proporcionando percussão torácica (DRAGHI; MANZANO; AMBROZIN, 2018). Ambos os dispositivos ainda não foram utilizados na prática clínica em UTI adulto, e por consequência não foram encontrados na literatura os efeitos destes dois aparelhos na função cardiorrespiratória de indivíduos em VMI.

Embora acredite-se que as técnicas de higiene brônquica proporcionam melhora na mecânica respiratória através do aumento da complacência pulmonar dinâmica e estática e diminuição da resistência do sistema respiratório, não existe consenso na literatura sobre os seus efeitos cardiorrespiratórios (DA SILVA NAUE et al., 2019; DIAS et al., 2011; HELEN et al., 2016; MOREIRA et al., 2015; PREUSS et al., 2015).

Nesse contexto, é necessário investigar se o Diottix® e o Pulsar®, possuem efeitos nos parâmetros cardiorrespiratória de pacientes adultos em VMI.

1.1 Hipótese

A hipótese é de que a aplicação do Diottix® e do Pulsar®, seria segura quanto aos seus efeitos cardíacos e respiratórios, acarretaria a melhora da higiene brônquica e melhora dos parâmetros respiratórios, em pacientes adultos submetidos a ventilação mecânica.

2. OBJETIVOS

Avaliar se a utilização do Diottix® e do Pulsar® são seguros quanto aos efeitos cardíacos e hemodinâmicos, assim como, se existem efeitos respiratórios e na quantidade de secreção aspirada de pacientes em ventilação mecânica de acordo com o modo ventilatório utilizado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos Éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP campus de Rio Claro e pela Faculdade de Medicina de Marília - nº 3.307.073 (Anexo I). Considerando a impossibilidade de assentimento da população estudada, os responsáveis pelos indivíduos foram informados dos objetivos da pesquisa, seus benefícios e riscos, e, ao concordarem com a participação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.2 Sujeitos

Participaram do estudo pacientes de ambos os gêneros, com idade igual ou acima de 18 anos, sedados, submetidos a VMI, por intubação orotraqueal, independentemente do modo ventilatório, por período de 48 a 168 horas, independente da presença ou não de drive respiratório, hemodinamicamente estáveis (pressão arterial média maior ou igual a 60 mmHg) e que possuíam pelo menos um dos indicativos de presença e/ou risco de retenção de secreções pulmonares, sendo esses, ausculta pulmonar com roncos e/ou estertores grossos, frêmito brônquico presente, curva de fluxo denteada, aspiração endotraqueal em intervalos menor ou igual a 2 horas.

Foram excluídos os pacientes com pressão intracraniana superior a 20mmHg, dreno de tórax, pneumotórax, feridas abertas e infecções da pele do tórax, osteomielite das costelas, osteoporose ou fratura de costela ou pressão de pico no ventilador mecânico maior 40 cmH₂O.

3.3 Tipo / Local do estudo

Foi realizado um estudo prospectivo, randomizado e controlado do tipo cruzado na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Marília, entre maio e dezembro de 2019.

3.4 Momentos do Estudo

Os indivíduos incluídos foram caracterizados por meio dos dados obtidos no prontuário, sendo eles: idade, gênero, tempo de internação, presença ou não de PAV, diagnóstico médico de entrada, causa que levou a VM e medicações utilizadas. Foram obtidos ainda altura estimada, peso ideal, escala de sedação de Ramsay (RAMSAY et al., 1974) e Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS), que possui seis variáveis clínicas e laboratoriais, e tem-se mostrado uma boa forma de avaliação para a presença de PAV (SCHURINK et al., 2004).

O peso ideal foi calculado baseado nas fórmulas (AMIB, 2013):

Peso Homem = $50 + 0,91(\text{altura cm} - 154,4)$

Peso Mulher = $45,5 + 0,91(\text{altura cm} - 154,4)$

Foram coletados os parâmetros hemodinâmicos e respiratórios: frequência cardíaca, PAS e PAD, saturação periférica de oxigênio (SpO₂), no monitor cardíaco multiparamétrico (DX 2021, Dixtal Biomédica, São Paulo - SP).

Os indivíduos eram ventilados no ventilador Inter 7 (Intermed Equipamento Médico Hospitalar Ltda. São Paulo – Brasil), Hamilton – G5® (Hamilton Medical Inc., Bonaduz, Suíça) e Hamilton – C2® (Hamilton Medical Inc., Bonaduz, Suíça).

Medidas de frequência respiratória, pressão de pico, PEEP, relação I:E, volume inspirado e expirado, pico de fluxo inspiratório, pico de fluxo expiratório, complacência dinâmica, tempo inspiratório e expiratório, foram coletados antes, durante e depois a aplicação de cada protocolos usando o monitor respiratório CO₂SMO® Plus (Novamatrix Medical Systems, Wallingford, CT), conectado por meio de um sensor de fluxo, entre a extremidade próxima do circuito de ventilação mecânico e o tubo orotraqueal. A análise foi

feita a partir da captação de 20 ciclos respiratórios dos pacientes em cada um dos momentos estudados.

Inicialmente, foi realizado a aplicação do protocolo aspiração (Pasp), que consistia na aspiração das vias aéreas, logo após foi realizado sorteio, utilizando um envelope pardo com seis papéis dentro, para definir a ordem de aplicação dos protocolos de estudo, assim denominados (figura 3):

Protocolo DIOTTIX (PD): Diottix® 15Hz seguido pela aspiração.

Protocolo PULSAR (PP): Pulsar® 15Hz seguido pela aspiração

Imediatamente após o término de cada protocolo foi realizada a aspiração das vias aéreas do paciente, em seguida a secreção do frasco de aspiração foi pesada em balança de precisão (Balança Digital SF-400 Alta Precisão Eletrônica) sendo descontado o peso do frasco vazio.

Os três protocolos foram aplicados no mesmo dia, com intervalos de uma hora e duração de aplicação dos PP e PD foi de 20 minutos. Imediatamente após sua aplicação, foram coletados novamente os parâmetros hemodinâmicos e respiratórios no monitor cardíaco, os parâmetros do ventilador mecânico e do CO2SMO® Plus.

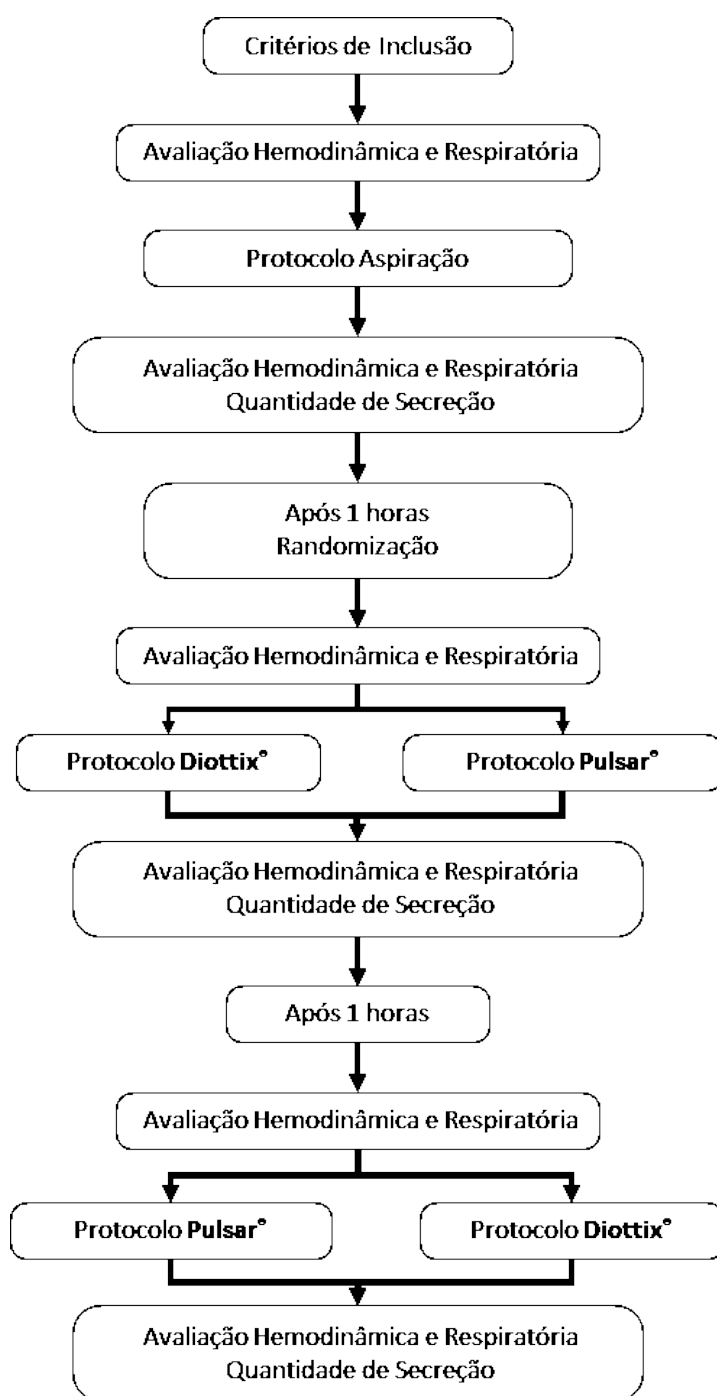


Figura 3: Fluxograma do Estudo

3.5 Descrição dos protocolos

- Protocolo Aspiração

Foi realizada a aspiração com auxílio de uma sonda de aspiração conectada a um sistema de vácuo, a sonda foi introduzida três vezes na via aérea do paciente, com tempo de aspiração de 15 segundos, 5 ml de soro fisiológico foram utilizados para lavagem do

circuito após o término da aspiração, sendo descontados na medida do peso da secreção. A técnica foi realizada conforme recomendado pela *American Association of Respiratory Care* (AARC, 2010).

- Protocolo Diottix[®]

A aplicação do Diottix[®] foi realizada no ápice (linha clavicular média, dois centímetros abaixo da clavícula) e na base (linha clavicular média, na altura do processo xifóide) do tórax do paciente, bilateralmente, com duração de 5 minutos por ponto de aplicação, totalizando 20 minutos de aplicação. O funcionamento do dispositivo se dá pela aproximação dos prolongamentos de formato sinuoso através do movimento de pinça, e posterior retirada brusca dos dedos gerando uma vibração mecânica (Figura 4).

- Protocolo Pulsar[®]

O transdutor foi posicionado no ápice (linha clavicular média, dois centímetros abaixo da clavícula) e na base (linha clavicular média, na altura do processo xifóide) do tórax do paciente, bilateralmente, também com duração de aplicação de 5 minutos por ponto, totalizando 20 minutos de aplicação. O equipamento foi acionado num pedal, após o posicionamento do transdutor no tórax do participante.

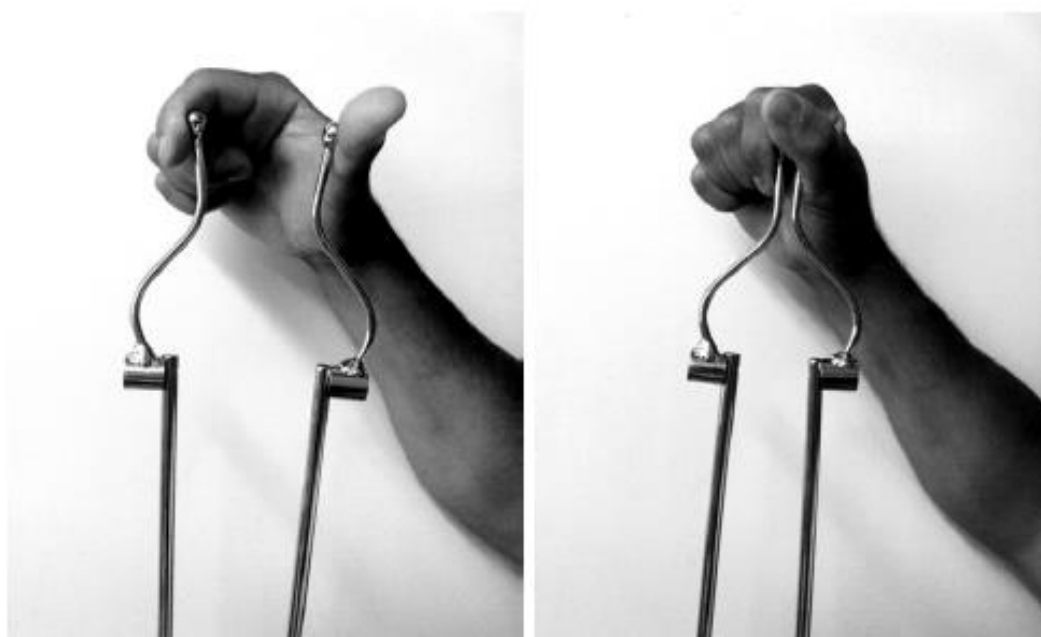


Figura 4: Acionamento do Diottix®

4. Análise estatística

Os dados são apresentados em média e desvio padrão ou mediana e desvio interquartilico dependendo da normalidade ou não dos dados, após passarem pelo Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis referentes a caracterização da amostra são apresentadas em média e desvio padrão. As variáveis cardiorrespiratórias e ventilatórias tiveram os momentos de cada protocolo comparadas através do ANOVA One way. A quantidade de secreção aspirada após a aplicação dos protocolos em cada modo ventilatório estudado foi comparada pelo ANOVA One Way. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SigmaSTAT® sempre considerando significância de 5%.

5. RESULTADOS

Foram selecionados para o estudo 47 pacientes, sendo que três apresentaram instabilidade hemodinâmica, cinco foram extubados, um estava agitado, dois óbitos antes do início dos protocolos, em 19 pacientes a família não autorizou a participação no estudo, sendo assim, 30 pacientes não foram incluídos no estudo.

Foram incluídos 17 pacientes, sendo que dois excluídos por falta de dados e três por estarem em Ventilação com Suporte Adaptativo ou Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada. Portanto, compõe a amostra 12 pacientes, sendo 10 do sexo masculino e dois do sexo feminino, seis ventilados no modo pressão controlada (PCV). Todos os pacientes foram submetidos primeiro ao protocolo aspiração, em seguida sete pacientes (58%) foram primeiro submetidos ao PD e cinco pacientes (42%) ao PP.

Os dados referentes a caracterização da amostra estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra em média e desvio padrão

Variáveis	Média ± desvio padrão
Idade (anos)	70,13±7,87
Estatura (m)	1,63±0,13
Massa corporal(Kg)	61,48±9,37
Ramsay	4,60±1,14
CPIS	3,46±1,30
tVM (h)	75,20 ± 27,52
PEEP	7,13±1,62
Causa VM	n
AVE	3
DPOC exacerbado	1
Broncoespasmo	1
PO	2
TCE	2
HIP tálamo	1
Intoxicação Agrotóxico	1
Dispneia súbita	1

CPIS: Clinical Pulmonary Infection Score; h: horas; Kg: kilo; m: metros; tVM: tempo de ventilação mecânica; PEEP: pressão expiratória positiva final; AVE: acidente vascular encefálico; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica, PO: pós operatório, HIP: hematoma intraparenquimatoso,.

Na Tabela 2 são apresentados dados referentes as variáveis cardiorrespiratórias antes e depois da aplicação dos protocolos. Não houve diferença significativa entre os momentos de estudo para nenhum dos protocolos aplicados ($p>0,05$).

Tabela 2. Variáveis cardiorrespiratórias antes e depois dos protocolos de estudo (n=12)

	Pasp		PD		PP	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
FC (bpm) [#]	78,0±26,5	83,0±24,5	82,0±24,0	84,0±29,5	84,0±30,5	89,0±28,5
PAS (mmHg) ^{&}	137,5±28,2	143,7±29,2	130,1±28,5	138,5±23,2	137,3±22,4	139,0±23,7
PAD (mmHg) [#]	65,0 ± 16,5	70,0± 11,5	65,0± 15,5	67,0± 8,5	66,0±13,5	65,0±17,0
SpO ₂ (%) [#]	98,0±3,0	98,0±3,0	99,0±4,0	99,0±3,5	97,0±3,5	99,0±4,0
Fr (ipm) [#]	18,0±4,0	18,0±4,0	18,0±7,0	18,0±4,5	18,0±3,0	18,0±3,0

FC: Frequência Cardíaca; Fr: frequência respiratória; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAS: Pressão Arterial Sistólica; SpO₂: Saturação de Pulso de Oxigênio; & média±desvio padrão; # mediana±desvio interquartilico.

Na tabela 3 estão apresentadas as variáveis ventilatórias antes, durante e após a aplicação dos protocolos nos pacientes em modo ventilatório PCV, não houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis estudadas (p>0,05).

Tabela 3. Variáveis ventilatórias antes, durante e após os protocolos dos pacientes no modo pressão controlada (n=6).

	Pasp		PD			PP		
	Antes	Depois	Antes	Durante	Depois	Antes	Durante	Depois
Ve(ml) [#]	470,3±199,5	453,4±170,0	509,3±38,5	512,5±8,5	520,7±263,0	533,7±194,8	482,4±158,3	431,3±173,8
PIP (cmH ₂ O) ^{&}	22,8±2,5	23,0±2,6	24,2±3,3	22,7±3,3	21,9±2,9	24,4±3,4	20,0±4,7	23,7±4,3
PIF(l/min) ^{&}	35,7±11,4	36,2±11,4	44,4±7,1	51,9±8,1	42,0±14,0	41,2±11,8	41,9±9,7	38,8±12,0
PEF(l/min) [#]	27,2±10,5	28,3±3,3	32,8±8,3	37,5±11,0	38,0±11,3	35,4±5,3	25,5±22,3	30,4±17,3
PIF/PEF [#]	1,0±0,8	1,0±1,0	1,4±0	1,3±0,1	1,3±0	1,0±0,8	1,5±0,3	1,0±1,0
Ti(s) [#]	1,0±0,8	1,1±0	1,0±0,8	0,9±1,0	1,1±0,8	1,0±0	1,0±0,8	1,0±0,8
Te(s) ^{&}	2,5±0,5	2,5±0,5	2,5±0,8	2,1±0,6	2,1±0,8	2,4±0,4	1,9±0,5	2,3±0,7
Cdin (ml/cmH ₂ O) ^{&}	46,6±16,7	48,8±16,5	50,1±8,1	-	47,1±9,4	51,0±13,2	-	43,7±11,1

Ve: volume expirado, PIP: pressão de pico, PIF: pico de fluxo inspiratório, PEF: pico de fluxo expiratório, Ti: tempo inspiratório, Te: tempo expiratório, Cdin: complacência dinâmica, #: mediana ± desvio interquartilico, &: média ± desvio padrão.

Na tabela 4 estão apresentadas as variáveis ventilatórias antes, durante e após a aplicação dos protocolos nos pacientes em modo ventilatório VCV, não houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis estudadas (p>0,05).

Tabela 4. Variáveis respiratórias antes, durante e após a aplicação dos protocolos nos pacientes no modo volume controlado (n=6).

	Pasp		PD			PP		
	Antes	Depois	Antes	Durante	Depois	Antes	Durante	Depois
Ve(ml)^{&}	418,6±108,0	462,4±152,3	457,2±98,4	516,8±57,0	512,7±100,0	440,0±97,3	477,9±72,7	474,9±64,7
PIP (cmH₂O)[#]	18,5±2,0	16,9±4,0	17,6±1,8	17,8±3,3	17,8±2,5	18,6±2,5	17,8±1,5	17,5±2,5
PIF(l/min)^{&}	41,0±15,2	45,0±13,4	45,4±11,9	47,4±11,8	47,4±11,0	45,0±14,0	46,9±11,0	47,2±11,6
PEF(l/min)[#]	24,0±1,8	23,2±1,8	23,0±2,5	30,0±6,3	24,1±7,0	23,0±3,8	25,8±10,0	25,9±4,0
PIF/PEF^{&}	1,8±0,8	1,9±0,7	1,9±0,7	1,7±0,7	1,8±0,6	1,9±0,8	1,8±0,7	1,8±0,6
Ti(s)[#]	0,95±1,0	0,94±1,0	1,1±0	1,2±0	1,2±0,8	1,0±0,8	1,0±0,8	1,0±0,8
Te(s)^{&}	2,1±0,8	2,2±0,8	1,9±0,8	2,0±1,0	2,1±0,8	2,2±0	2,0±0,8	2,1±0
Cdin (ml/cmH₂O)^{&}	69,5±30,3	89,8±37,7	106,0±51,9	-	90,7±40,8	92,2±51,8	-	83,2±21,8

Ve: volume expirado, PIP: pressão de pico, PIF: pico de fluxo inspiratório, PEF: pico de fluxo expiratório, Ti: tempo inspiratório, Te: tempo expiratório, Cdin: complacência dinâmica, #: mediana ± desvio interquartilico, &: média ± desvio padrão.

Na Figura 5 é apresentada a quantidade de secreção aspirada após a aplicação de cada um dos protocolos estudados, nos dois modos ventilatórios estudados. A quantidade de secreção aspirada teve diferença estatística no modo VCV, após aplicação do protocolo Pulsar, quando comparada ao modo PCV protocolos aspiração, Diottix e Pulsar (p=0,01).

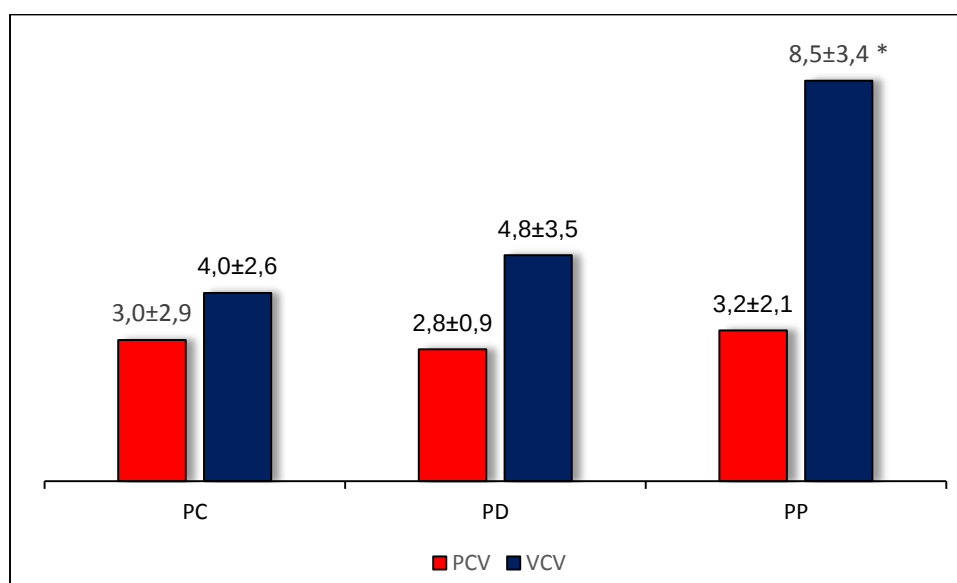


Figura 5. Média±desvio padrão da quantidade de secreção aspirada em gramas após aplicação dos diferentes protocolos (* p=0,01).

6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivos avaliar se a utilização do Diottix® e do Pulsar® é segura, assim como, se existem efeitos respiratórios e na quantidade de secreção aspirada de acordo com o modo ventilatório utilizado. A aplicação dos protocolos estudados não demonstrou efeitos significativos nos parâmetros hemodinâmicos e ventilatórios estudados, porém o protocolo Pulsar levou a uma maior quantidade de secreção removida nos pacientes ventilados no modo VCV.

No presente estudo não foram observadas alterações significativas nos parâmetros hemodinâmicos após a aplicação dos protocolos estudados, assim, pode-se concluir que sua aplicação foi segura para a população estudada. No estudo de Preuss et al. (2015) houve aumento da FC no grupo que recebeu aspiração quando comparado ao grupo que recebeu a manobra de vibrocompressão (VB) seguida pela aspiração. Naue et al. (2014) também observou aumento na FC no grupo submetido a VB associada a aumento na pressão suporte quando comparado com a aspiração isolada, porém, mesmo com o aumento, esse parâmetro permaneceu dentro da normalidade, evidenciando a segurança das técnicas, assim como no presente estudo. Outro estudo que evidenciou aumento na FC, PAS e PAD semelhante no grupo que recebeu a aspiração das vias aéreas e no grupo que recebeu técnica de higiene brônquica seguida pela aspiração, porém essas variáveis retornaram aos valores basais 5 minutos após a aplicação das técnicas (DIAS et al., 2011).

Em relação aos parâmetros ventilatórios e de mecânica respiratória não houve diferença significativa após aplicação dos protocolos de estudo, independentemente do modo ventilatório. Considerando que tanto o Diottix® como o Pulsar® são equipamentos que geram vibrações, buscando fluidificar as secreções pulmonares, esperava-se que em pacientes no modo VCV ocorresse diminuição do pico de pressão inspiratório e aumento

da complacência dinâmica, sem alteração dos demais parâmetros ventilatórios, já que esses são controlados pelo ventilador. Assim como, em PCV esperava-se aumento do VC e possível aumento do fluxo inspiratório, já que a melhora na complacência levaria a aumento da ventilação e diminuição da resistência da via aérea.

O que justificaria nossos resultados é que todos os pacientes foram aspirados antes dos protocolos, apesar de ser recomendado que a aspiração das vias aéreas seja realizada na evidencia de presença de secreções pulmonares (AARC, 2010), e que as técnicas aqui utilizadas não transportam, mas sim descolam e fluidificam a secreção, além disso é possível que o tempo de intervalo de 1 hora entre a aplicação dos protocolos não tenha sido suficiente para que os pacientes acumulem secreção novamente. Portanto os pacientes selecionados estariam pouco secretivos e a pouca secreção possivelmente presente não foi deslocada.

Em estudos que testaram a hiperinsuflação utilizando o ventilador mecânico (HVM), com aumento do VC e a hiperinsuflação manual comparados com a aspiração de forma isolada também não encontraram diferença nos parâmetros ventilatórios e de mecânica respiratória (ADORNA et al., 2016; DENNIS; JACOB; BUDGEON, 2012; PREUSS et al., 2015), o que suporta a hipótese de que técnicas que não se atentam ao deslocamento de secreção não alteram a mecânica pulmonar.

Em contrapartida, há aumento do VC e da complacência dinâmica (C_{din}) quando utiliza-se técnicas de hiperinsuflação em associação a técnicas de higiene brônquica como a VB (ASSMANN et al., 2016; MOREIRA et al., 2015; NAUE et al., 2014). Apesar dos equipamentos aqui testados buscarem a higiene brônquica, esses são capazes de gerar somente a vibração e não foram associados a técnicas de insuflação pulmonar e nem técnicas que visam aumentar o fluxo expiratório, como a compressão torácica.

A compressão torácica aumenta o fluxo expiratório e auxilia no deslocamento da secreção de forma manual. Em pacientes sob VMI é importante monitorizar os picos de fluxo inspiratório e expiratório, já que sua relação determina se a secreção será deslocada para vias aéreas proximais ou distais (AMARAL et al., 2019; VOLPE et al., 2008). Nos paciente aqui avaliados, independentemente do modo ventilatório, do protocolo e do momento de estudo, sempre o pico de fluxo inspiratório (PFI) foi maior do que o pico de fluxo expiratório (PFE), o que favorece a retenção de secreção. Mesmo assim, sempre no modo VCV a quantidade de secreção aspirada foi maior e no protocolo pulsar diferiu significativamente do modo PCV.

Considerando que os protocolos Diottix® e Pulsar® não são capazes de gerar mudança nos fluxos respiratórios, estudos associando estes equipamentos com técnicas que levem a mudança de fluxos respiratórios podem ser relevantes, já que trabalhos que utilizaram as mudanças de parâmetros ventilatórios buscando a variação dos fluxos tiveram resultados satisfatórios (BENNETT; THOMAS; NTOUMENOPOULOS, 2015; CHAPMAN et al., 2019; MARTÍ et al., 2013).

Para que ocorra facilitação na remoção das secreções brônquicas o PFE deve diferir do PFI mais do que 17l/min ou a relação entre eles deve ser menor que 0,9 (BENNETT; THOMAS; NTOUMENOPOULOS, 2015; THOMAS, 2015; VOLPE et al., 2008). Reforçando nossa hipótese de que associação de *flow bias* expiratório com os protocolos aqui estudados, estudo como o de AMARAL et al. (2019) mostrou que *flow bias* expiratório em pacientes no modo VCV durante a manobra PEEP-ZEEP, e que a associação da manobra de compressão torácica manual pode aumentar ainda mais o PFE. Outros estudos também demonstram a influência de parâmetros como o *rise time* e tempo inspiratório na presença do *flow bias* expiratório (BENNETT; THOMAS; NTOUMENOPOULOS, 2015; CHAPMAN et al., 2019).

Um ponto que deve ser preocupação de todo profissional que trabalha com ventilação mecânica são os PFI e PFE, já que o *flow bias* inspiratório é achado comum. O resultado do presente estudo em relação a essa constatação é semelhante ao achado de outro estudo que avaliaram os fluxos de pacientes em diferentes modos ventilatórios (NTOUMENOPOULOS; SHANNON; MAIN, 2011).

Apesar disso, houve diferença significativa na quantidade de secreção aspirada após a aplicação do protocolo Pulsar® nos pacientes no modo VCV. O Pulsar® por se tratar de um equipamento elétrico, é capaz gerar a vibração de forma contínua, o que é uma vantagem em relação ao Diottix®, que acaba perdendo a intensidade de vibração ao longo do tempo até que seja novamente acionado. Apesar de estudos demonstrarem que a frequência de aplicação do Diottix® sofre poucas variações durante sua aplicação (DE ALCÂNTARA et al., 2014; MANZANO et al., 2014), pode se observar durante o presente estudo que o tempo de aplicação do Diottix® varia já que tem que ser acionado novamente, podendo ocorrer variações também na intensidade.

O estudo de Amaral et al. (2019) apontou presença do *flow bias* expiratório no modo VCV durante a manobra de PEEP-ZEEP, o que facilitaria a remoção de secreções brônquicas, porém, no presente estudo, a maior quantidade de secreção aspirada nos pacientes nesse modo poderia ser explicada pelo fato dos pacientes no modo VCV apresentarem maior quantidade de secreção desde o início dos protocolos se comparados aos pacientes no modo PCV.

No presente estudo a amostra foi heterogênea quanto a causa que levou a VM e doenças de base, o que pode ter influência nos resultados encontrados, bem como, a pouca quantidade de sedação utilizada nas UTIs atualmente, e a não associação dos protocolos estudados com técnicas que gerem alterações nos fluxos respiratórios foram limitações do

estudo. Mais estudos devem ser feitos associando a aplicação do Diottix® e do Pulsar® com o *flow bias* expiratório, como uma forma de potencializar seus efeitos na remoção de secreções, assim como, estudos utilizando essas técnicas em pacientes no modo VCV, que demonstrou facilitar a presença do *flow bias* expiratório (AMARAL et al., 2019).

7. Conclusão

No presente estudo, utilização do Diottix® e do Pulsar® mostrou-se segura em relação aos efeitos hemodinâmicos, e a aplicação do protocolo Pulsar® levou a uma maior quantidade de secreção aspirada nos pacientes no modo VCV, quando comparado aos demais protocolos nos pacientes em modo PCV. Porém mais estudos são necessários utilizando os equipamentos associados com outras técnicas, principalmente com técnicas que favoreçam a presença do *flow bias* expiratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARC. AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. **Respiratory care**, v. 55, n. 6, p. 758–764, 2010.
- ADORNA, E. da L.; VIEIRA, F. N.; NAUE, W. da S.; DIAS, A. S.; VIEIRA, S. R. R. Hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico como manobra de higiene brônquica. **Clinical & Biomedical Research**, v. 36, n. 4, p. 242–247, 2016.
- AMARAL, B. L. R.; DE FIGUEIREDO, A. B.; LORENA, D. M.; OLIVEIRA, A. C. O.; CARVALHO, N. C.; VOLPE, M. S. Effects of ventilation mode and manual chest compression on flow bias during the positive end- and zero end-expiratory pressure manoeuvre in mechanically ventilated patients: a randomised crossover trial. **Physiotherapy**, 2019.
- AMBROZIN, A. R. P.; GONÇALVES, A. C. de C.; ROSA, C. M.; NAVEGA, M. T. Efeitos da higienização brônquica nas variáveis cardiorrespiratórias de pacientes em ventilação mecânica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 2, p. 251–258, 2013.
- AMIB. Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica, 2013. **Diretriz Brasileira de Ventilação Mecânica**, v. I, p. 140, 2013.
- ASSMANN, C. B.; VIEIRA, P. J. C.; KUTCHAK, F.; DE MELLO RIEDER, M.; FORGIARINI, S. G. I.; FORGIARINI, L. A. Lung hyperinflation by mechanical ventilation versus isolated tracheal aspiration in the bronchial hygiene of patients undergoing mechanical ventilation. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 28, n. 1, p. 27–32, 2016.
- BENNETT, B. G.; THOMAS, P.; NTOUMENOPOULOS, G. Effect of Inspiratory Time and Lung Compliance on Flow Bias Generated During Manual Hyperinflation: A Bench Study. **Respiratory Care**, v. 60, n. 10, p. 1449–1458, 2015.
- CASTRO, A. A. M.; CALIL, S. R.; FREITAS, S. A.; OLIVEIRA, A. B.; PORTO, E. F. Chest physiotherapy effectiveness to reduce hospitalization and mechanical ventilation length of stay, pulmonary infection rate and mortality in ICU patients. **Respiratory Medicine**, v. 107, n. 1, p. 68–74, 2013.
- CHAPMAN, R. L.; SHANNON, H.; KOUTOUMANOU, E.; MAIN, E. Effect of inspiratory rise time on sputum movement during ventilator hyperinflation in a test lung model. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 105, n. 2, p. 283–289, 2019.
- DA SILVA NAUE, W.; HERVE, B. B.; VIEIRA, F. N.; DEPONTI, G. N.; DE FRAGA MARTINS, L.; DIAS, A. S.; VIEIRA, S. R. R. Comparison of bronchial hygiene techniques in mechanically ventilated patients: A randomized clinical trial. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 31, n. 1, p. 39–46, 2019.
- DE ALCÂNTARA, J. R.; DOS SANTOS, R. L.; ALBINO, D. D.; MANZANO, R. M. Desenvolvimento de aparelho de diapasão como uma ferramenta auxiliar nas manobras de higiene brônquica para fisioterapeutas. **ConScientiae Saúde**, v. 11, n. 4, p. 529–534, 2012.
- DE ALCÂNTARA, J. R.; MANZANO, R. M.; GONÇALVES, M. G.; DOS SANTOS, R. L.;

ALBINO, D. D.; APOSTÓLICO, N.; FONSECA, N. T.; URBANO, J. J.; DAIBEM, C. G. L.; DONNER, C. F.; GIMENES, C.; AMBROZIN, A. R. P.; DE OLIVEIRA, L. V. F. A new tuning fork with different vibration frequencies as an aid to bronchopulmonary hygiene physiotherapy. **Multidisciplinary Respiratory Medicine**, v. 9, n. 1, p. 1–6, 2014.

DENNIS, D.; JACOB, W.; BUDGEON, C. Ventilator versus manual hyperinflation in clearing sputum in ventilated intensive care unit patients. **Anaesthesia and intensive care**, v. 40, n. 1, p. 142–9, 2012.

DIAS, C. M.; SIQUEIRA, T. M.; FACCIO, T. R.; GONTIJO, L. C.; SALGE, J. A. de S. B.; VOLPE, M. S. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 23, n. 2, p. 190–198, 2011.

DRAGHI, T. T. G.; MANZANO, R. M.; AMBROZIN, A. R. P. Efeitos do instrumento Pulsar® e da vibrocompressão em crianças no ambiente hospitalar. **ConScientiae Saúde**, v. 17, n. 1, p. 86–92, 2018.

GUIMARÃES, F. S.; LOPES, A. J.; CONSTANTINO, S. S.; LIMA, J. C.; CANUTO, P.; DE MENEZES, S. L. S. Expiratory rib cage in mechanically ventilated subjects: A randomized crossover trial. **Respiratory Care**, v. 59, n. 5, p. 678–685, 2014.

HELEN, D.; PONTES, D.; EDWIGES, P.; FREITAS, A.; LIMA, N.; CORREIA, M. C.; DE, M. C. S.; GUEDES, A. S. Repercussões hemodinâmicas da vibração torácica manual em pacientes sob ventilação mecânica invasiva Resumo Introdução As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) têm a finalidade de oferecer atenção contínua e suporte. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 7, n. 3, p. 13–20, 2016.

LIEBANO, A. R. E.; HASSEN, M. S.; RACY, H. H. M. J.; CORRÊA, J. B. Principais manobras cinesioterapêuticas manuais utilizadas na fisioterapia respiratória: descrição das técnicas. **Revista de Ciências Médicas**, v. 18, n. 1, p. 35–45, 2012.

MANZANO, R. M.; SANTOS, R. L. Dos; ALCÂNTARA, J. R. De; ALBINO, D. D.; BORGHI-SILVA, A.; RICARDO, A.; AMBROZIN, P. Análise da frequência acústica e amplitude das ondas sonoras geradas pelo Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) no tórax humano. n. 2011, p. 0–6, 2014.

MARTÍ, J. D.; LI BASSI, G.; RIGOL, M.; SAUCEDO, L.; RANZANI, O. T.; ESPERATTI, M.; LUQUE, N.; FERRER, M.; VILARO, J.; KOLOBOW, T.; TORRES, A. Effects of manual rib cage compressions on expiratory flow and mucus clearance during mechanical ventilation. **Critical Care Medicine**, v. 41, n. 3, p. 850–856, 2013.

MODI AVANI.MODI@CCHMC.ORG, A. C. .; CASSEDY, A. E. .; QUITTNER, A. L. .; ACCURSO, F.; SONTAG, M.; KOENIG, J. M. .; ITTENBACH, R. F. . Trajectories of Adherence to Airway Clearance Therapy for Patients with Cystic Fibrosis. **Journal of Pediatric Psychology**, v. 35, n. 9, p. 1028–1037, 2010.

MOREIRA, F. C.; TEIXEIRA, C.; SAVI, A.; XAVIER, R. Changes in respiratory mechanics during respiratory physiotherapy in mechanically ventilated patients. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 27, n. 2, p. 155–160, 2015.

NAUE, W. da S.; FORGIARINI JUNIOR, L. A.; DIAS, A. S.; VIEIRA, S. R. R. Chest compression with a higher level of pressure support ventilation: effects on secretion removal, hemodynamics, and respiratory mechanics in patients on mechanical ventilation. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 55–60, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132014000100055&lng=en&tlng=en>

NTOUMENOPOULOS, G.; SHANNON, H.; MAIN, E. Do Commonly Used Ventilator Settings for Mechanically Ventilated Adults Have the Potential to Embed Secretions or Promote Clearance? **Respiratory Care**, v. 56, n. 12, p. 1887–1892, 2011.

POZUELO-CARRASCOSA, D. P.; TORRES-COSTOSO, A.; ALVAREZ-BUENO, C.; CAVERO-REDONDO, I.; LÓPEZ MUÑOZ, P.; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V. Multimodality respiratory physiotherapy reduces mortality but may not prevent ventilator-associated pneumonia or reduce length of stay in the intensive care unit: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 64, n. 4, p. 222–228, 2018.

PREUSS, F. K.; SCHMITT, F. V.; SOARES, J. C.; ALBUQUERQUE, I. M. De; TREVISAN, M. E. Efeitos de dois protocolos de fisioterapia respiratória na mecânica respiratória e parâmetros cardiorrespiratórios de pacientes em ventilação mecânica: estudo piloto. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 55, n. 220, p. 246–252, 2015.

RAMSAY, M. A. E.; SAVEGE, T. M.; SIMPSON, B. R. J.; GOODWIN, R. Controlled Sedation with Alphaxalone-Alphadolone. **BMJ**, v. 2, n. 5920, p. 656–659, 1974.

RIBEIRO, B. S.; LOPES, A. J.; MENEZES, S. L. S.; GUIMARÃES, F. S. Selecting the best ventilator hyperinflation technique based on physiologic markers: A randomized controlled crossover study. **Heart and Lung**, v. 48, n. 1, p. 39–45, 2019.

ROSA, F. K. Da; ROESE, C. A.; SAVI, A.; DIAS, A. S.; MONTEIRO, M. B. Comportamento da mecânica pulmonar após a aplicação de protocolo de fisioterapia respiratória e aspiração traqueal em pacientes com ventilação mecânica invasiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 170–175, 2007.

SANTOS, F. R. A. Dos; SCHNEIDER JÚNIOR, L. C.; FORGIARINI JUNIOR, L. A.; VERONEZI, J. Efeitos da compressão torácica manual versus a manobra de PEEP-ZEEP na complacência do sistema respiratório e na oxigenação de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 21, n. 2, p. 155–161, 2009.

SCHURINK, C. A. M.; NIEUWENHOVEN, C. A. Van; JACOBS, J. A.; ROZENBERG-ARSKA, M.; JOORE, H. C. A.; BUSKENS, E.; HOEPELMAN, A. I. M.; BONTEN, M. J. M. Clinical pulmonary infection score for ventilator-associated pneumonia: accuracy and inter-observer variability. **Intensive Care Medicine**, v. 30, n. 2, p. 217–224, 2004.

SPAPEN, H. D.; REGT, J. De; HONORÉ, P. M. Chest physiotherapy in mechanically ventilated patients without pneumonia-a narrative review. **Journal of Thoracic Disease**, v. 9, n. 1, p. E44–E49, 2017.

THOMAS, P. J. The Effect of Mechanical Ventilator Settings during Ventilator Hyperinflation Techniques: A Bench-Top Analysis. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 43, n. 1, p. 81–

87, 2015.

VOLPE, M. S.; ADAMS, A. B.; AMATO, M. B. P.; MARINI, J. J. Ventilation patterns influence airway secretion movement. **Respiratory Care**, v. 53, n. 10, p. 1287–1294, 2008.

WANG, T. H.; WU, C. P.; WANG, L. Y. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units. **Clinical Respiratory Journal**, v. 12, n. 11, p. 2613–2621, 2018.



FACULDADE DE MEDICINA DE
MARÍLIA-FAMEMA



Anexos

Anexo 1. Parecer Comitê de Ética em Pesquisa.

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do DIOTTIX® e PULSAR® na função cardiorrespiratória de pacientes em ventilação mecânica

Pesquisador: EMILIA BATAGELO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 04330218.4.3001.5413

Instituição Proponente: FACULDADE DE MEDICINA DE MARILIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.307.073

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



Apresentação do Projeto:

A ventilação mecânica (VM) é indicada em casos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada, fornece um sistema de ventilação e oxigenação para manter adequada ventilação alveolar, restaurar o equilíbrio acidobásico, reduzir o trabalho respiratório e proporcionar repouso da musculatura. Pacientes em ventilação mecânica invasiva (VMI) frequentemente sofrem com acúmulo de secreções pulmonares, consequente dos prejuízos causados no transporte mucociliar e na tosse, pela intubação orotraqueal.

Estes prejuízos podem levar à obstrução completa ou parcial das vias aéreas, acarretando atelectasias, aumento do trabalho respiratório e desequilíbrio da relação ventilação/ perfusão. Além disso, pode levar à pneumonia associada a VM, considerado um dos principais fatores que pode aumentar a mortalidade, o tempo de internação na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e no hospital, e consequentemente os custos relacionados à saúde.

Neste contexto, a fisioterapia respiratória (FR) busca prevenir e reduzir complicações relacionadas a VMI, tais como, hipoventilação, hipoxemia, infecções e fraqueza muscular. Neste sentido a FR tem se mostrado efetiva na recuperação do paciente, na redução do tempo de VM e de hospitalização, bem como na diminuição da mortalidade. Para tanto, a FR possui diversas técnicas que visam prevenir o acúmulo de secreções brônquicas, dentre essas técnicas as mais utilizadas na UTI são a drenagem postural (DP), a compressão torácica manual (CTM), a vibrocompressão, a

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:

hiperinsuflação manual (HM) e a aspiração das vias aéreas.

A vibrocompressão é amplamente utilizada no paciente em VMI para higiene brônquica. Seus efeitos são obtidos por meio de vibrações geradas pelo fisioterapeuta no tórax do paciente durante a fase expiratória, sendo que a frequência ideal de vibração deve estar entre 3-17 Hz. Apesar de ser uma técnica simples, ela pode levar ao desgaste físico do terapeuta, e a frequência e a intensidade de aplicação da técnica pode variar de acordo com o terapeuta.

Com o objetivo somar as técnicas de higiene brônquica utilizadas pela FR foi desenvolvido o Diottix® e o Pulsar®. O primeiro consiste de um diapasão, sendo uma extremidade superior com formato sinuoso que quando vibradas produzem ondas mecânica e uma extremidade inferior servindo como meio de acoplamento ao tórax do paciente. Já o Pulsar® consiste num dispositivo massageador torácico elétrico-sonoro, que possui um transdutor, um diafragma vibratório e um circuito eletromagnético que faz vibrar o diafragma proporcionando percussão torácica.

O Diottix® foi confeccionado para vibrar nas frequências 12Hz, 15Hz, 20Hz e 25Hz, e demonstrou que a frequência aplicada sofre poucas variações em relação ao que se propõe, o que não acontece na vibração manual.

Apesar disso, o dispositivo ainda não foi utilizado na prática clínica, assim como o Pulsar®, e por consequência não se sabe se há efeitos destes dois aparelhos na função cardiorrespiratória.

Embora acredite-se que as técnicas de higiene brônquica proporcionam melhora na mecânica respiratória através do aumento da complacência pulmonar dinâmica e estática e diminuição da resistência do sistema respiratório, não existe consenso na literatura sobre os seus efeitos cardiorrespiratórios.

Nesse contexto, é necessário investigar se o Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) e o Pulsar®, têm efeitos na função cardiorrespiratória de pacientes adultos em VMI.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO: Avaliar se a utilização do Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) de 15Hz e do Pulsar® produzem efeitos na função cardiorrespiratória de pacientes em ventilação mecânica.

OBJETIVO SECUNDÁRIO: Avaliar se existem efeitos do Diottix® e do Pulsar®, na higiene brônquica, na mecânica respiratória, na hemodinâmica e na função cardíaca de pacientes em ventilação mecânica.

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



FACULDADE DE MEDICINA DE
MARÍLIA-FAMEMA



Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos da aplicação dos protocolos são aqueles inerentes ao tratamento da fisioterapia

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



dentro da UTI, tais como desconforto, alteração na pressão arterial ou na oxigenação, sendo que caso ocorra qualquerum destes sintomas os protocolos são interrompidos e os sinais vitais monitorizados até estabilização. E, se necessário, poderão ser alterados os parâmetros ventilatórios no ventilador mecânico e a assistência médica imediata, buscando o maior conforto e minimizando os riscos para a saúde do participante.

Benefícios: Como benefícios a aplicação dos protocolos promoveriam a higiene brônquica dos pacientes em ventilação mecânica, diminuindo o risco de desenvolver infecções respiratórias, diminuindo o tempo de ventilação mecânica e o tempo de internação hospitalar. A eficácia dos protocolos aplicados, se comprovada, levaria a inovação e ao aprimoramento das técnicas de fisioterapia respiratória aplicadas dentro das UTI, pois irá facilitar o trabalho do profissional e trazer benefícios aos pacientes internados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo prospectivo, randomizado e controlado do tipo cruzado na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Marília.

Os participantes após a inclusão na pesquisa serão randomizados por sorteio para definir a ordem de aplicação dos três protocolos, assim denominados: - protocolo controle (PC), - protocolo DIOTTIX (PD) e - protocolo PULSAR (PP).

Cada protocolo será realizado com intervalo de 24 horas, com duração de uma hora. Após sorteio, os participantes serão posicionados em decúbito dorsal com a cabeceira num ângulo de 30° e serão submetidos a aspiração. Imediatamente após serão coletados os parâmetros hemodinâmicos e respiratórios: frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio (SpO2), que serão coletados no monitor cardíaco e no painel do ventilador mecânico. Tamanho da amostra: 60.

Critérios de inclusão: Farão parte deste estudo pacientes: - de ambos os gêneros, - com idade igual ou acima de 18 anos, - sedados (Ramsay 5 ou 6), - submetidos a ventilação mecânica, por intubação orotraqueal ou traqueostomia, independentemente do modo ventilatório, - por período de 48 a 168 horas, - independente da presença ou não de drive respiratório, - hemodinamicamente estáveis (pressão arterial média maior ou igual a 60 mmHg).

Critério de Exclusão: Não serão incluídos: - pacientes com instabilidade hemodinâmica, - pressão

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



FACULDADE DE MEDICINA DE
MARÍLIA-FAMEMA



intracraniana superior a 20mmHg, - dreno de tórax, pneumotórax, feridas abertas e infecções da

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



pele do tórax, - osteomielite das costelas, osteoporose e fratura de costela,
- apresentar pressão de pico maior 40 cmH₂O, ou - que o responsável não autorize participação no estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto esta preenchida, datada e assinada pelo pesquisador principal e pelo responsável institucional.

Os pesquisadores se comprometem com o sigilo e confidencialidade de todo e qualquer dado obtido, bem como com a privacidade dos participantes da pesquisa.

Recomendações:

- OBSERVAR ALTERAÇÃO do TCLE assinado que será retirado no CEP/FAMEMA

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP FAMEMA, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS manifesta-se pela Aprovação do Projeto de Pesquisa.

Aprovado: Retirar Documentos assinados pelo CEP/FAMEMA após 13/05/19

Observação: O CEP FAMEMA informa que, a partir da data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:



FACULDADE DE MEDICINA DE
MARÍLIA-FAMEMA



Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1298881.pdf	26/04/2019 22:25:13		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_assentimento.docx	26/04/2019 22:24:40	EMILIA BATAGELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_corrigido.docx	26/04/2019 22:22:10	EMILIA BATAGELO	Aceito

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail:

Ausência	TCLE_corrigido.docx	26/04/2019 22:22:10	EMILIA BATAGELO	Aceito
Outros	erro_cep.docx	11/04/2019 11:57:26	EMILIA BATAGELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	28/01/2019 15:31:11	EMILIA BATAGELO	Aceito
Outros	prontuario_pesquisa.pdf	27/11/2018 16:16:14	EMILIA BATAGELO	Aceito
Outros	coparticipante.pdf	27/11/2018 16:12:47	EMILIA BATAGELO	Aceito
Outros	dados_prontuario.pdf	27/11/2018 16:08:47	EMILIA BATAGELO	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_2934929.pdf	27/11/2018 16:04:18	EMILIA BATAGELO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_diottix_e_pulsar.docx	23/10/2018 17:45:28	EMILIA BATAGELO	Aceito
Outros	descricao_dos_protocolos.docx	23/10/2018 17:44:12	EMILIA BATAGELO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 07 de Maio de 2019

Assinado por:

**Maria José
Sanches Marin
(Coordenador(a))**

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala

1

I

Município:

(14)3

Fax:

E-mail: