



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS PROFESSOR ANTONIO GARCIA FILHO**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**EFEITOS DA PEEP SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA  
CARDÍACA EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE: UMA  
REVISÃO SISTEMÁTICA.**

**LAYS KATHARINNE CALHEIROS DE OLIVEIRA**

**LAGARTO-SE**

**2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS PROFESSOR ANTONIO GARCIA FILHO**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**EFEITOS DA PEEP SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA  
CARDÍACA EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE: UMA  
REVISÃO SISTEMÁTICA.**

LAYS KATHARINNE CALHEIROS DE OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia de Lagarto, Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para graduação em Fisioterapia, sob a orientação do(a) Prof. Dr. André Sales Barreto e Coorientação do Ms. Diego dos Passos Santiago.

**LAGARTO-SE**

**2019**

LAYS KATHARINNE CALHEIROS DE OLIVEIRA

**EFEITOS DA PEEP SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA  
CARDÍACA EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE: UMA  
REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia de Lagarto, Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para graduação em Fisioterapia, sob a orientação do(a) Prof. Dr. André Sales Barreto e Coorientação do Ms. Diego dos Passos Santiago.

Lagarto, 18 de dezembro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. André Sales Barreto

Prof.(a) Dr. Telma Cristina Fontes Cerqueira

Prof.(a) Dr. Erika Ramos Silva

## AGRADECIMENTOS

Queria agradecer a Deus por toda a minha trajetória, pois o Pai só nos dá aquilo que necessitamos, aos meus pais e meus irmãos (Layane, André e Julia) por ter me tornado o ser humano que sou e terem me dado todo o apoio, a minha segunda família, minha tia Vana, minha prima Wanessa e a minha afilhada Brenda por sempre me socorrerem e me preencherem de toda a forma de amor, aos meus padrinhos (Magdiel e Marilete) que desde pequena sempre foram presentes, me encorajaram e quando preciso me deram broncas. Não podendo esquecer os meus dois seres de luzes, vó Belmira e Vô Waldemar (in memorian), todos os dias queria que vocês estivessem aqui no plano terrestre, aos meus avós Edla e Eudes por todo o carinho, ao meu grupo de amigos/família que UFS me deu, Peleu, Erlanio, Brisa, Mayk, Saulo, Willy, Igor, Ary, Wagner e em especial Raizia por estar presente todos os dias e em todos os momentos que vivi em Lagarto-SE. Gostaria de agradecer também a cada aluno, técnico e professores que me ajudaram involuntariamente com a compra dos meus lanches a finalizar esta etapa, vocês foram indispensáveis em minha formação. Aos meus preceptores (estágio curricular e da Gestão de Ensino e Pesquisa - GEP) e professores, principalmente prof. Dr. Sheila Schneiberg, que desde o primeiro ano apostou em meu potencial e foi muito mais que simplesmente uma professora, foi transmissora de caráter, profissionalismo e de humanização, ao meu orientador de pibic prof. Dr. André Barreto por ter despertado um lado da fisioterapia que eu jamais achei que iria gostar e por estar ao meu lado neste momento tão esperado de reta final, não esquecendo de meu coorientador e amigo Ms. Diego Santiago, por ter me ajudado. Meu muito Obrigado!

Agora deixo uma frase que levo em minha vida em todos os momentos sejam eles alegres ou tristes: **“ISSO TAMBÉM PASSA!”** Chico Xavier

## RESUMO

**Efeitos da PEEP sobre a variabilidade da frequência cardíaca em pacientes ventilados mecanicamente: uma revisão sistemática. Oliveira, L.K.C, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Fisioterapia, Campus Lagarto, Universidade Federal de Sergipe.**

**INTRODUÇÃO:** A ventilação mecânica (VM) propicia melhora das trocas gasosas e diminuição do trabalho respiratório, sendo utilizada através desta, técnicas e parâmetros específicos para o tratamento do paciente. Dentre alguns parâmetros destaca-se o uso da Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP) nas vias aéreas para manter ou promover expansão de unidades alveolares colapsadas, podendo desencadear repercussões hemodinâmicas, o que conseguinte esses efeitos acabam por resultar em ajustes autonômicos cardiovasculares para a manutenção da homeostase da pressão arterial podendo a mesma resultar na Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) caracterizando em oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos.

**OBJETIVO:** Analisar sistematicamente os efeitos da PEEP sobre o controle neural e hemodinâmica dos pacientes ventilados mecanicamente. **METODOLOGIA:** Realizou-se busca de publicações científicas nas principais bases de dados – Pubmed, Science Direct, Embase, Cochrane Library e LILACS – com os seguintes termos mesh/Decs: “respiration artificial”; “positive-pressure respiration”; “autonomic nervous system” e seus correspondentes sinônimos e na língua portuguesa, combinando-se entre as palavras chave descritas os operadores booleanos AND e OR, sem restrição de língua.

**RESULTADOS:** Os dados analisados são controversos haja vista o uso de diferentes incrementos das PEEPs, os diferentes diagnósticos clínicos e tempo de coleta, diversificando demasiadamente os ensaios. É fato que os valores de PEEP aplicados nos trabalhos analisados dificultaram uma compreensão dos efeitos acima dos valores já estudados (10 cmH<sub>2</sub>O). **CONCLUSÃO:** A análise de todos os parâmetros em diferentes níveis de PEEP deixa nítido que há pequenas mudanças autonômicas, mas não suficientes para ajustes em curto prazo. Ademais, deve-se reforçar que os níveis de PEEP apresentados não foram capaz de imprimir uma alteração hemodinâmica em sua maioria.

**Palavras-chave:** Respiration Artificial, Positive-Pressure Respiration, Autonomic Nervous System.

## **Sumário**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS:.....</b>	<b>9</b>
<b>Objetivo geral: .....</b>	<b>9</b>
<b>Objetivos específicos: .....</b>	<b>9</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>Critérios de seleção:.....</b>	<b>11</b>
<b>Avaliação de qualidade: .....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) propicia melhora das trocas gasosas e diminuição do trabalho respiratório em pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada, podendo ser utilizada de forma não-invasiva através de uma interface externa, geralmente uma máscara facial, e de forma invasiva através de um tubo endotraqueal, podendo ser por via orotraqueal, nasotraqueal ou traqueostomia (WANG T; et al. 2016). A ventilação mecânica invasiva é indicada em situações de urgência, quando o indivíduo não tem uma boa função respiratória, a qual imprime um risco de morte derivado do mesmo. Desta forma as principais indicações para o suporte ventilatório são: insuficiência respiratória derivada de alguma doença pulmonar, falência mecânica do aparelho respiratório (paralisia, doença neuromusculares, fraqueza muscular), fadiga muscular, prevenção de complicações respiratórias, hipoventilação e apneia (RODRIGUES, 2012; AKKER, 2013).

Para sua utilização, diversos são os parâmetros ventilatórios ajustados: volume corrente (VT); fração inspirada de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub>), número de ciclos respiratórios que os pacientes realizam em um minuto tida como frequência respiratória (f), dentre outros. Além destes, destaca-se o uso da Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP) que tem sido utilizada com muita frequência pela fisioterapia em pacientes sobre suporte ventilatório nas vias aéreas para manter ou promover expansão de unidades alveolares colapsadas, sendo utilizada nas unidades de terapia intensiva, com o objetivo de manter as vias aéreas e os alvéolos abertos para melhorar a oxigenação, evitando o colapamento dos alvéolos (AMIB, 2013).

As funções básicas da PEEP permeiam por: expansão alveolar, melhora da troca gasosa (pela diminuição da membrana alvéolo-capilar), melhora da oxigenação, melhora da pós-carga do ventrículo direito, diminuição do consumo de oxigênio pelo miocárdio pela diminuição do fluxo coronariano diminuindo a demanda celular. Esses efeitos benéficos são claros e dependentes do nível de PEEP adequado a cada patologia (PACAGNELL, 2016). Entretanto, seu mal uso pode levar a efeitos prejudiciais como: diminuição do retorno venoso e débito cardíaco, hipotensão, aumento da pressão intracraniana, hipertensão pulmonar, aumento da resistência vascular pulmonar com conseqüente colapso de capilares, alterações da complacência em todas câmeras cardíacas e possíveis alterações na distribuição periférica do fluxo sanguíneo. Esses

efeitos acabam por resultar em ajustes autonômicos cardiovasculares para a manutenção da homeostase da pressão arterial (PACAGNELL et al, 2016; HILL et al, 2015).

Tais ajustes são regulados pelo sistema nervoso autonômico (SNA), formado pelos neurônios aferentes e eferentes, sendo estes últimos divididos em terminações simpáticas e parassimpáticas. Em condições fisiológicas, a atividade simpática é contraposta à atividade parassimpática, sugerindo assim o balanço autonômico (VANDERLEI, 2012; BARATH, 2013). Este sistema de contraposição trabalha momento a momento da frequência cardíaca (FC), de forma rápida e bastante adaptável, podendo modificar o funcionamento cardiovascular, constituindo os reflexos autônomos, que integram diferentes áreas do sistema nervoso. Os reflexos autônomos cardiovasculares ajudam a controlar e ajustar a frequência cardíaca e a pressão arterial sanguínea de acordo com as necessidades corpóreas. A variação da pressão arterial é percebida por receptores especializados sensíveis à distensão dos vasos, chamados de barorreceptores que se localizam principalmente no arco da aorta e seio carotídeo, os quais através da integração com o bulbo podem produzir bradicardia para reduzir a pressão ou taquicardia para aumentar a pressão arterial (KEMP, 2010).

Uma ferramenta bastante utilizada para medição da capacidade de adaptação do SNA frente às variações de pressão é a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), considerada uma medida não invasiva que descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), relacionadas às influências do SNA sobre o nódulo sinusal (WU, 2010). Mudanças nos padrões da VFC fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na saúde (ROY,2013). Em condições fisiológicas, a primeira alternativa para ajuste da pressão arterial é a variação da frequência cardíaca. Assim sendo, quanto maior for a capacidade de alterar a FC momento a momento para manter estável a pressão, maior é a eficiência do sistema e menor a repercussão na perfusão dos tecidos. Por conseguinte, a VFC elevada é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes. Inversamente, quanto menor a VFC indica uma adaptação anormal e insuficiente do SNA, o que pode indicar a presença de mau funcionamento do sistema cardiovascular e, portanto prejuízo à perfusão tecidual (ROY, 2013; SUCHARITA, 2011).

Reconhecendo a necessidade de utilizar diferentes níveis de PEEP para assegurar a ventilação pulmonar e oxigenação dos tecidos em pacientes em uso de VM é

importante conhecer as consequências ou efeitos colaterais que o mesmo pode provocar em níveis mais elevados. Assim, a investigação das possíveis perturbações que níveis elevados de PEEP em pacientes em uso de VM podem provocar sobre o sistema cardiovascular se faz importante para fundamentar a tomada de decisão do profissional de implementar incrementos no PEEP na prática clínica em pacientes ventilados mecanicamente.

## **2. OBJETIVOS:**

### **Objetivo geral:**

Analisar sistematicamente quais os efeitos da PEEP sobre o controle neural e hemodinâmico dos pacientes ventilados mecanicamente.

### **Objetivos específicos:**

Analisar os efeitos de diferentes níveis de PEEP em pacientes em uso de VMI sobre:

- Pressão arterial média, sistólica, diastólica, de pulso e duplo produto;
- Frequência cardíaca;
- Modulação autonômica simpática e parassimpática cardíaca.

### 3. METODOLOGIA

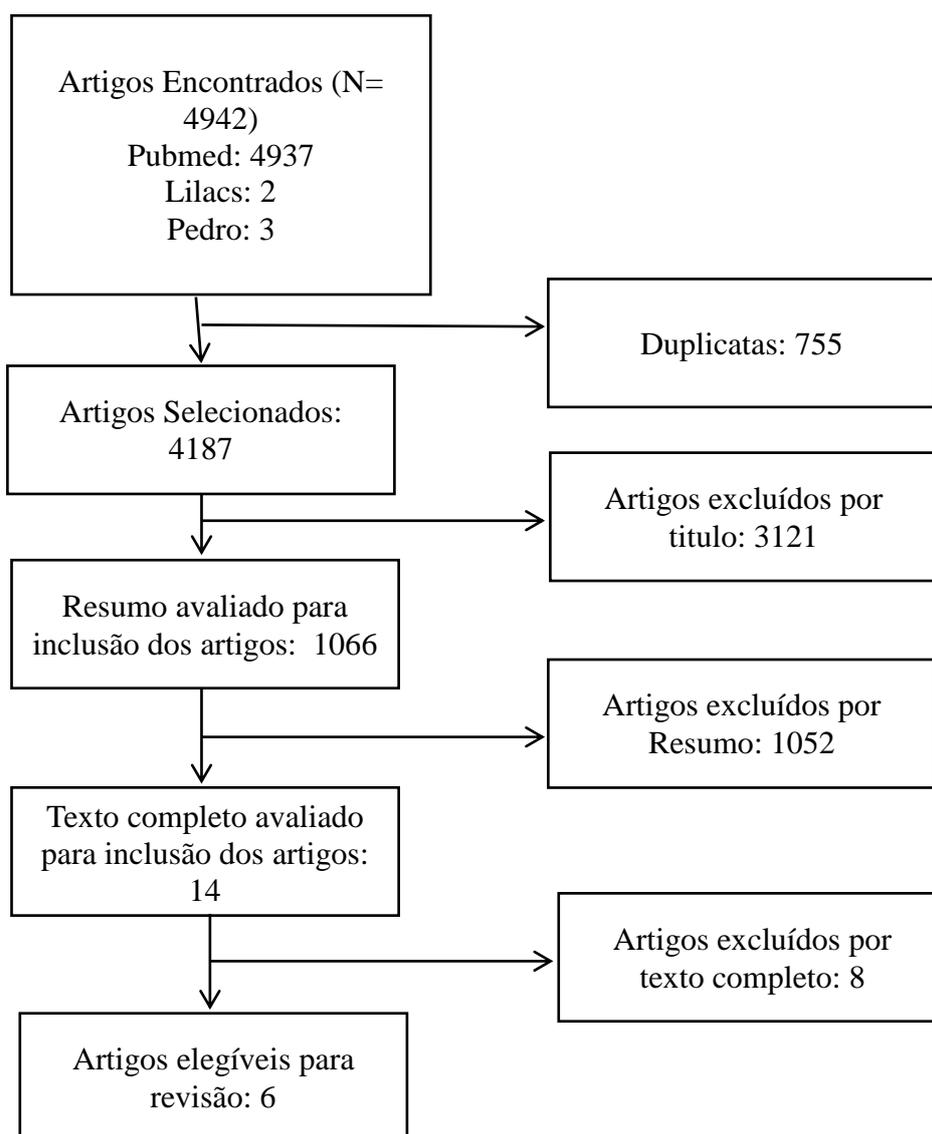
Este estudo trata-se de uma revisão sistemática sob os efeitos da PEEP sobre o controle neural da pressão arterial em paciente ventilados mecanicamente. Para tanto, realizou-se uma busca nas principais bases de dados – Pubmed, Science Direct, Embase, Cochrane Library e LILACS – com os seguintes termos mesh/Decs: “respiration artificial”, “positive-pressure respiration”, “autonomic nervous system” e seus correspondentes sinônimos e na língua portuguesa, combinando-se entre as palavras chave descritas o operador booleano AND, sem restrição de língua. A estratégia de busca obedeceu às recomendações do *guidelines* do *Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA), com a elaborada pergunta PICO: “Qual o efeito da PEEP no controle Neural e Hemodinâmica de indivíduos ventilados mecanicamente?”, onde a população são pacientes ventilados mecanicamente, a intervenção foi a utilização da PEEP e o *outcome* representado por controle neural e hemodinâmica.

A partir dessa estratégia de busca, os artigos encontrados foram analisados por três avaliadores de forma independente e cega, que selecionaram por consenso os estudos que seriam lidos seus resumos e, por conseguinte o texto completo. Para seleção dos artigos, era necessário que os mesmos se tratassem apenas de ensaios clínicos. Os estudos excluídos foram aqueles que não contemplassem tais desfecho/população/intervenção descritas, como também aqueles que não foram realizados em humanos.

Os desfechos analisados foram: idade, amostra/sexo, diagnóstico clínico, modo ventilatório, PEEP, tempo total de coleta/incremento, pressão arterial, frequência cardíaca, sensibilidade barorreflexa arterial, variabilidade da frequência cardíaca e desfecho encontrado.

Foi elaborado um fluxograma com o objetivo de descrever a busca e seleção de artigos que condizem com os critérios da pesquisa. Foram encontrados 4942 artigos inicialmente, restando então 6 artigos após a seleção de acordo com as etapas descritas, sendo estes incluídos para construção da revisão sistemática, como é descrito no fluxograma 1.

**Fluxograma 1:** Seleção dos artigos da revisão sistemática (PRISMA)



**Critérios de seleção:**

Todos os títulos, resumos selecionados e artigos de texto completo foram independentemente analisados por no mínimo três autores (LKCO, GCS, DPS), onde o resultado do exercício de Calibração apresentou 20% dos estudos e Teste Kappa em concordância inter-examinador (0,82-0,85). Desacordos sobre a inclusão e exclusão foram resolvidos por consenso entre os autores. Os seguintes critérios de inclusão foram aplicados: relação da PEEP com a variabilidade da frequência cardíaca; ensaios-clínicos em pacientes com ventilação mecânica invasiva e o seus efeitos hemodinâmicos. Os estudos foram excluídos de acordo com os seguintes critérios de exclusão: estudo com

crianças; estudo com animais; uso de ventilação não invasiva; cardiopatias congênitas; artigos de revisão; meta-análise, anais de congressos e monografias.

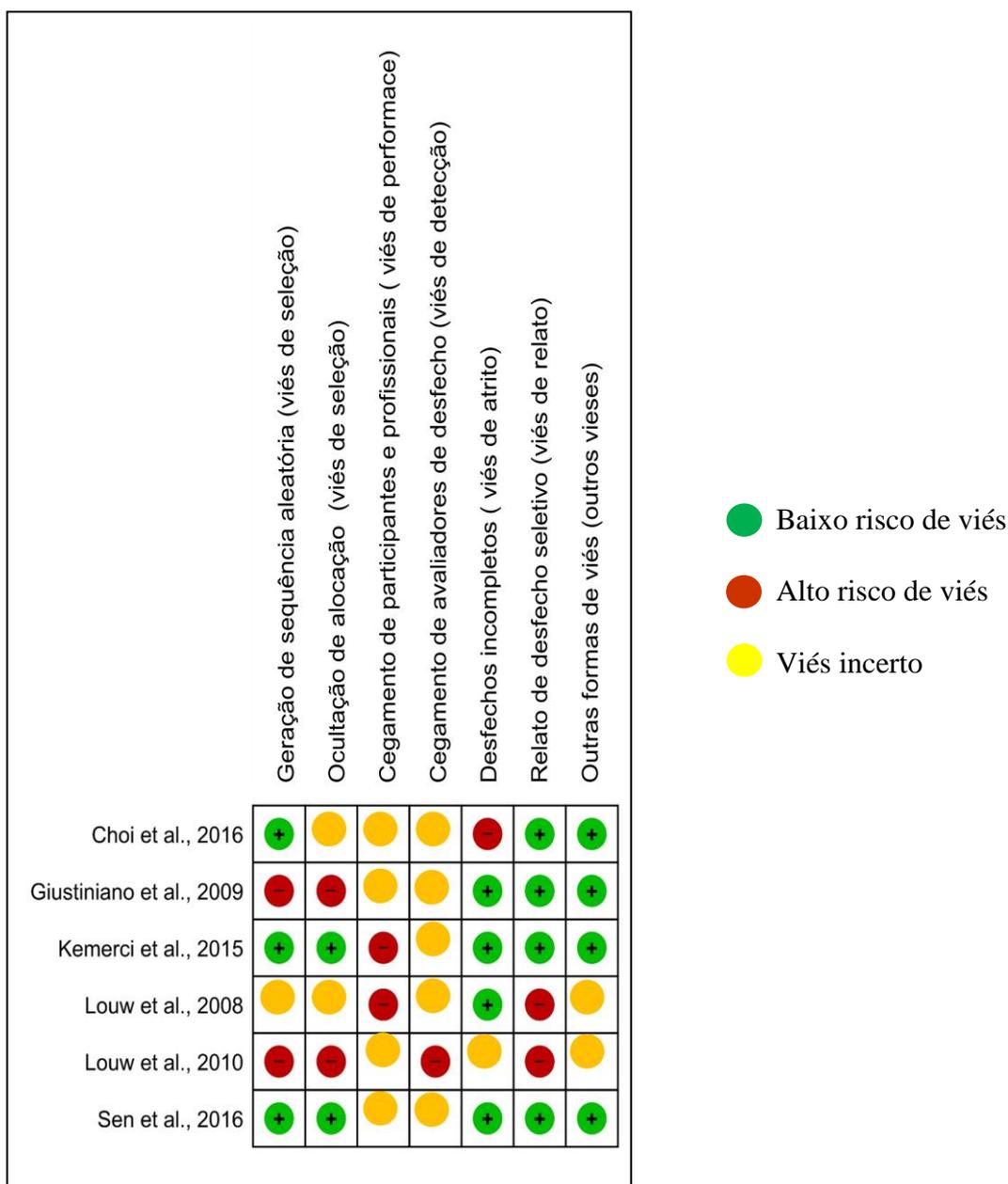
#### **Avaliação de qualidade:**

Foram mensurados os riscos de viés de acordo com as orientações Cochrane. Considerando-se sete domínios de avaliação: Geração da sequência aleatória (viés de seleção); Ocultação de alocação (viés de seleção); Cegamento de participantes e profissionais (viés de performance); Cegamento de avaliadores de desfecho (viés de detecção); Desfechos incompletos (viés de atrito); Relato de desfecho seletivo (viés de relato); Outras fontes de viés (outros vieses). Avaliando assim, os riscos de polarização como de baixo, médio e alto acordo, com critérios estabelecidos. (Carvalho et al., 2013).

#### **4. RESULTADOS**

O figura 2 detalha o processo de seleção dos artigos relevantes ao presente estudo. Dos 4942 artigos inicialmente identificados pela estratégia de busca, restaram 6 estudos para a construção da revisão sistemática, onde foram avaliados os riscos de viés dos estudos pela ferramenta: *Review Manager 5.3*, de colaboração *Cochrane*, onde foi identificados que no estudo de Sen et al.,2016, Kemerci et al.,2015 e Giustiniano et al 2009, apresentam um baixo risco de viés, e no estudo de Louw et al 2010 apresenta um grande risco de viés, já nos estudos de Choi et al, 2016 e Louw et al.2008 são vieses incertos, conforme Figura1.

**Figura 1:** Gráfico da classificação do risco de viés dos artigos selecionados



Os resultados indicam que a pressão expiratória final positiva (PEEP) é capaz de aumentar a complacência pulmonar, a oxigenação dos tecidos, e causar depressão do sistema nervoso autônomo através da redução da sensibilidade baroreflexa. No entanto, alguns autores relatam que a PEEP por si só não é capaz de melhorar a oxigenação pulmonar, necessitando associar a otimização da PEEP a uma manobra de recrutamento alveolar.

**Tabela 1:** Características dos estudos incluídos.

<b>Autor, Ano, País</b>	<b>Idade</b>	<b>Amostra/ Sexo</b>	<b>Diagnóstico Clínico</b>	<b>Modo ventilatório</b>	<b>PEEP (cmH20)</b>	<b>Tempo total de coleta/Incremento</b>	<b>Parâmetros e instrumentos utilizados</b>	<b>Desfecho encontrado</b>
<b>Louw et al., 2010, França</b>	55	15 men 8 woman	Pneumonia, choque hemorrágico e celulite necrosada	VCV	5 e 10	45 min/ 15min	PEEP, PA, Sensibilidade Barorreflexa/ ECG, Pneumotacógrafo; Transdutor de pressão e integrador de fluxo eletrônico.	O grupo PEEP 10 cmH <sub>2</sub> O apresentou menor ganho de sensibilidade barorreflexa e amplitude de variação da HF-RR.
<b>Louw et al., 2008, França.</b>	-	12 men 5 woman	Lesão Pulmonar Aguda (hipoxemia Aguda, Infiltrados bilaterais)	VCV	5	15 min/ 15 min	ECG, pressão arterial, e os sinais de fluxo respiratórias	Houve diferença na modulação autonômica do grupo 1 quando comparada com o grupo controle sugerindo efeito mecânico na variabilidade da pressão arterial.
<b>Choi et al., 2015, Seul.</b>	20-70	99/não menciona do	Estado físico 2 ou 3 para cirurgia torácica.	VCV/PCV	0 e 8	1h e 10 min / 30 min	PEEP, Pressão venosa central e PAM/ ECG, oximetria de pulso.	Houve diferença estatisticamente significativa apenas no grupo recrutamento alveolar antes e depois da manobra, mas não no grupo PEEP.
<b>Sen et al., 2016, Turquia.</b>	18-65	43/não menciona do	Colecistectomia laparoscópica ASA I-II	VCV	5 e 10	-	PEEP, FC, PAS, PAD, PAM/ ECG, Monitor multiparâmetros	Não houve diferenças estatisticamente significativas entre nenhum dos parâmetros hemodinâmicos.
<b>Kemerci et al., 2015, Turquia.</b>	26-78	13 men 30 woman	Laparoscópica eletiva; ASA I-II	VCV	0 e 10	-	PEEP, PAS, PAD, PAM, FC, pulsação cardíaca e dióxido de carbono endotelial/ ECG, INVOS 3100 e sensores de NIRS	Houve diferença entre os grupos com PEEP 0 cmH <sub>2</sub> O e PEEP 10 cmH <sub>2</sub> O durante a fase de insuflação abdominal durante a cirurgia.
<b>Giustiniano et al., 2009, Itália.</b>	69,1	71/não menciona do	Aneurismectomia infra renal da aorta laparotômica	VCV.	0, 5 e 10	30 min/ 30min	PEEP, FC, Pressão venosa central, Dióxido de carbono e Balanço hídrico/ ECG	Não houve diferença estatística significativa apenas quando usada a PEEP de 10cmH <sub>2</sub> O.

VCV: Modo de ventilação controlada por volume; PCV: Modo de ventilação controlada por pressão; PEEP: pressão expiratória positiva final; FC: frequência cardíaca; ECG: eletrocardiograma; PA: pressão arterial; PAM: pressão arterial média; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica.

## 5. DISCUSSÃO

Essa revisão sistemática teve como objetivo principal identificar as evidências científicas sobre os impactos da PEEP no balanço autonômico cardíaco em pacientes uso de ventilação mecânica invasiva (VMI). Durante as análises dos dados obtidos através da leitura dos artigos, pode-se perceber que a aplicação da PEEP foi eficaz na mudança dos parâmetros medidos extraídos dos artigos utilizados para essa revisão.

Giustiniano et al. compararam três níveis diferentes de PEEP (0 cmH<sub>2</sub>O; 5 cmH<sub>2</sub>O e 10 cmH<sub>2</sub>O) e os seus efeitos fisiológicos. Para esses autores, a PEEP de 10 cmH<sub>2</sub>O é a mais eficaz, garantindo um desempenho circulatório mais estável e um melhor fornecimento de oxigênio para os tecidos. Em seu estudo realizado com pacientes submetidos a despinçamento da aorta, foi possível perceber que a queda da pressão arterial sistólica após o despinçamento foi menor nos pacientes que receberam ventilação com PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O e 10 cmH<sub>2</sub>O do que no grupo ZEEP. Sen et al. em seu estudo, dividiu 43 pacientes submetidos a colecistectomia laparoscópica em dois grupos (PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O e de 10 cmH<sub>2</sub>O), e percebeu-se que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em relação aos parâmetros hemodinâmicos, como a frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média. O principal objetivo deste foi avaliar os efeitos da PEEP durante a laparoscopia abdominal em relação a melhoria da oxigenação e complacência, prevenção de atelectasia e as diferenças nas alterações respiratórias como também os parâmetros hemodinâmicos e a resposta ao estresse sistêmico. Alguns estudos tem trazido que a aplicação da PEEP durante a anestesia geral, em especial na laparoscopia, tem como efeito a melhora da oxigenação e da complacência.

O estudo de Louw et al., investigou a frequência cardíaca e variabilidade de pressão sanguínea e sensibilidade barorreflexa em 17 pacientes com lesão pulmonar aguda (hipoxemia aguda, infiltrados bilaterais) que estavam em ventilação mecânica, e analisou parâmetros como o ECG (intervalos RR), pressão arterial sistólica e sinais de fluxo respiratórios. Um dos achados contrário ao padrão da respiração espontânea foi que a pressão arterial sistólica aumentou durante a inspiração e diminuiu durante a expiração em todos os pacientes que participaram deste estudo, deixando evidente que o efeito mecânico da respiração sobre a pressão arterial sistólica sofre variação. De acordo

com os pesquisadores, ocorrem disfunções autonômicas em metade dos pacientes criticamente doentes ventilados mecanicamente; segundo esses autores, o uso da PEEP pode afetar a função do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Na sua pesquisa com pacientes que possuem apneia obstrutiva do sono, com ou sem insuficiência cardíaca associada, a PEEP aumentou a alta frequência de variabilidade cardíaca. Para esses autores, a sensibilidade baroreflexo foi agudamente melhorada através da PEEP em pacientes com apneia do sono obstrutiva. O presente estudo traz que um padrão constante de variabilidade de RR, em amplitude (amplitude HF-HR) e fase (diferentes fases cardiorrespiratórias) pode estar associado com a sensibilidade baroreflexa reduzida à média e HF-HR amplitude, refletindo em uma redução da função autonômica. No atual estudo, disfunções autonômicas ocorreram em aproximadamente metade dos pacientes criticamente doentes, ventilados mecanicamente.

Diferentemente dos demais artigos, Choi et al. avaliou os efeitos de recrutamento alveolar e da PEEP sobre a oxigenação durante a ventilação na posição supina. A PEEP foi aplicada no pulmão ventilado, provocando assim uma mudança do fluxo sanguíneo pulmonar para o pulmão não ventilado, aumentando o shunt intrapulmonar ( $Q_s / Q_t$ ), especialmente na posição supina, em que irá existir a influência da força gravitacional em ambos os pulmões. Para os autores presentes nesse trabalho, a aplicação da PEEP é eficaz, no entanto, ressaltam que a PEEP sem a manobra de recrutamento alveolar não levou a melhora da oxigenação, concluindo que somente a aplicação dessa manobra com o uso da PEEP resultou na melhoria da eficiência de ventilação e oxigenação, reduzindo o espaço morto fisiológico. Portanto, a aplicação da PEEP resulta em recrutamento alveolar, melhora significativa nas funções cardíacas e pulmonares e, conseqüentemente, mostra-se eficaz na eliminação de  $CO_2$  e na inibição do reflexo vasoconstritor. Os dados trazidos por Kemerci et al. corroboram com as informações trazidas anteriormente. Para esses autores, a aplicação da PEEP de 10  $cmH_2O$  durante a cirurgia laparoscópica, produziu um aumento da frequência cardíaca e oxigenação cerebral.

O presente estudo ressalta a importância da PEEP para diversas complicações causadas no sistema respiratório e cardiovascular, principalmente, e os seus efeitos adversos causados em sistemas como cardiovascular e nervoso, especificamente o sistema nervoso autônomo. No entanto, durante a produção dessa revisão, tornou-se perceptível que são poucos os artigos que discutem sobre disfunções causadas no

sistema nervoso autônomo, que é o principal objetivo desse estudo. Outro ponto a ser notado é a aplicação de valores de PEEP iguais em diversos artigos utilizados, o que acabou dificultando a análise dos efeitos hemodinâmicos em níveis superiores a 10 cmH<sub>2</sub>O.

## **6. CONCLUSÃO**

A análise de todos os parâmetros em diferentes níveis de PEEP deixa nítido que há pequenas mudanças autonômicas, mas não suficientes para ajustes em curto prazo. Ademais, deve-se reforçar que os níveis de PEEP apresentados não foram capazes de imprimir uma alteração hemodinâmica em sua maioria. Diante disto é necessária elaboração de mais estudos.

Vale ressaltar que o uso da PEEP também é importante para tratamento, padrão ouro, contra as atelectasias, usado também para manter a complacência pulmonar em especial a do espaço morto e também a manter e melhorar a oxigenação tecidual de todo o corpo do indivíduo que recebera esse recurso.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WANG, T; et al. Noninvasive versus invasive mechanical ventilation for immunocompromised patients with acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. **BMC Pulmonary Medicine** Vol16, nº129, 2016.

RODRIGUES, Y. C. S. J; et al. Ventilação mecânica: evidências para o cuidado de enfermagem. **Esc Anna Nery (impr.)** Vol.16, nº 4 p.789-795. Out- Dez, 2012.

JÚNIOR, L. A. F; REZENDE, J. C; FORGIARINI, S. G.I. Manobra de recrutamento alveolar e suporte ventilatório perioperatório em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal. **Rev Bras Ter Intensiva.** Vol. 25, nº 4, p.312-318, 2013.

AKKER, J. P. C. V; EGAL, M; GROENEVELD, J. A. B. Invasive mechanical ventilation as a risk factor for acute kidney injury in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. **Critical Care**, Vol 17, nºR98. 2013.

ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA INTENSIVA BRASILEIRA (AMIB), SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). DIRETRIZES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2013.

PACAGNELLI, F. L; et al .Comparação dos efeitos da ventilação mecânica não invasiva contínua e intermitente sobre parâmetros cardiorrespiratórios e modulação autonômica de indivíduos saudáveis. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)** Vol. 49. nº 1, p.68-79, 2016.

HILL, L. K; et al. Ethnic Differences in Resting Heart Rate Variability: A Systematic. Review and Meta-Analysis .**Psychosomatic Medicine.** Vol 77, nº16Y25, 2015.

VANDERLEI, F. M. Variabilidade da frequência cardíaca de adolescentes saudáveis em repouso. **Journal of Human Growth and Development;** Vol. 22, nº2, p. 173-178, 2012. Vol 15, Jul-Sep, 2011.

CHOI, Y. S.; et al. Effects of Alveolar Recruitment and Positive End-Expiratory Pressure on Oxygenation during One-Lung Ventilation in the Supine Position. **Yonsei Med J.** Vol. 56 Nº 5, p.1421-7. 2015.

ARATH, S; et al .Short-Term Exposure to Ozone Does Not Impair Vascular Function or Affect Heart Rate Variability in Healthy Young Men. **toxicological sciences**, Vol 135, nº2, p. 292–299, 2013.

KEMP, A. H; et al. Impact of Depression and Antidepressant Treatment on Heart Rate Variability: A Review and Meta-Analysis.**BIOL PSYCHIATRY** Vol 67, p.1067–1074, 2010.

WU,C; et al. Effects of Personal Exposure to Particulate Matter and Ozone on Arterial Stiffness and Heart Rate Variability in Healthy Adults. **Am J Epidemiol**, Vol 171, p.1299–1309, 2010.

ROY, B; GHATAK, S. Métodos Não-Lineares para Avaliar Mudanças na Variabilidade da Frequência Cardíaca em Pacientes com Diabetes Tipo 2. *Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>*. **Arq Bras Cardiol.**; [online].ahead print, PP.0-0, 2013.

SUCHARITA, S; et al. Autonomic nervous system function in type 2 diabetes using conventional clinical autonomic tests, heart rate and blood pressure variability measures. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, 2011 Jul;15(3):198-203.

GIUSTINIANO, E.; et al. Positive end-expiratory pressure during infrarenal aortic clamping limits hemodynamic impairment risk. **Journ Cardiovasc Med (Hagerstown)**. Vol 10 N° 3, p. 282-7. 2009.

KEMERCI, P. U; et al. 10 cm H<sub>2</sub>O PEEP application in laparoscopic surgery and cerebral oxygenation: a comparative study with INVOS and FORESIGHT. **Surg Endosc**. Vol. 30 N° 3, p. 971-8. 2016.

LOUW, A. V.; MÉDIGUE, C.; PAPELIER, Y.; COTTIN, F.; Positive end-expiratory pressure may alter breathing cardiovascular variability and baroreflex gain in mechanically ventilated patients. **Respiratory Research**. 2010.

SEN, O.; DOVENTAS, Y. E.; Efeitos de diferentes níveis de pressão expiratória final sobre a hemodinâmica, mecânica respiratória e resposta sistêmica ao estresse durante colecistectomia laparoscópica. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Vol. 67: p. 28-34. 2017.