



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RENATA MENEGHIN

**DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE  
TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA**

RENATA MENEZHIN

**DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE  
TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Perfeito Ribeiro.

Londrina  
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

M541 MENEZHIN, RENATA.  
Doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica / RENATA MENEZHIN. - Londrina, 2021.  
87 f. : il.

Orientador: Renata Perfeito Ribeiro.  
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Fumaça Cirúrgica - Tese. 2. Saúde do Trabalhador - Tese. 3. Eletrocoagulação - Tese. 4. Doenças - Tese. I. Perfeito Ribeiro, Renata . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. III. Título.

CDU 616-083

RENATA MENEZHIN

**DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE  
TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Perfeito Ribeiro  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marília Duarte Valim  
Universidade Federal do Mato Grosso -UFMT

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patricia Aroni  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 23 de fevereiro de 2021.

## DEDICATÓRIA

*As pessoas mais importantes da minha vida:*

*Minha mãe, Margarete e meu pai, José!*

*Amo muito vocês!*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida, por cuidarem de mim e ter me dado forças e guiado meus caminhos nos momentos mais difíceis.

A minha orientadora Prof. Dra. Renata Perfeito Ribeiro, grande exemplo de pessoa e pesquisadora. Me orientou com muita sabedoria e paciência, tranquilizando-me e guiando meus passos durante a realização deste trabalho. Obrigada pela paciência de me conduzir nessa caminhada acadêmica com inteligência e leveza. Gratidão por todos os ensinamentos e pelas palavras de carinho que são encorajadoras.

A Prof. Dra. Patrícia Aroní, membro dessa banca, que com muita competência e dedicação me guiou no caminho, desde o projeto, rumo à construção de minha pesquisa. Obrigada pelas importantes contribuições no meu estudo, por toda paciência e carinho comigo.

A Prof. Dra. Marília Duarte valim por aceitar participar da minha banca. Obrigada pela dedicação na leitura, correção do meu trabalho, e pelas valiosas considerações que contribuíram para a melhoria deste estudo.

Aos meus amados pais, Margarete e José que apesar de terem pouco estudo, sempre priorizaram a educação em nossas vidas. Obrigada pelo imenso amor e valiosos ensinamentos, afinal, conhecimento é a única coisa que ninguém pode tirar de você.

A toda minha família, irmãos, tios, avós, primos, por compartilharem momentos de descontração, por todo amor e torcida por mim. Amo muito vocês.

Ao meu amigo João Paulo, exemplo de pessoa, profissional e pesquisador e ótimo companheiro de viagens. Obrigada por todas contribuições no meu estudo, pelos dias de reflexões e discussões que contribuíram muito para a concretização desta pesquisa. Você me aguentou durante esses dois anos no whatsapp, sempre me incentivando, me acalmando e dando forças. Gratidão.

Ao Cesar, hoje, meu grande amigo, pelo carinho, conforto, palavras de compreensão e de incentivos. Deixo registrado que, sem você, não seria possível o alcance dos objetivos que um dia sonhei.

Aos meus avôs, António (in memoriam) e Ozório (in memoriam), sei que vocês cuidam e me dão força em todos os momentos da minha vida. Sinto a proteção e carinho de vocês constantemente.

As professoras Amanda, Paloma, Evelyn e Raquel, que estiveram presente compartilhando seus aprendizados, e puderam acrescentar valiosos conhecimentos para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho do Hospital do Coração de Londrina. Vocês foram fundamentais nesta minha fase, me acolheram e me apoiaram quando eu mais precisava. Sem o apoio de vocês nada teria acontecido. Obrigada pela paciência e compreensão durante todo o mestrado.

As colegas do curso de mestrado por termos compartilhado tantos momentos bons, alegres e de aprendizado.

Ao Grupo de Pesquisa GeeST pelo apoio, troca de experiências e todo conhecimento compartilhado.

A Cíntia, Lailla e Fabiana, pessoas especiais que ganhei de presente durante o mestrado. Foram muitos "cafés", conversas, risadas e acolhimento naqueles dias mais difíceis. Obrigada pelo apoio e incentivo constante.

As amigas Bruna, Fabiana e Camila, que aguentaram minhas mudanças de humor com a maior paciência do mundo, incentivaram-me todos os dias e não deixaram que me faltassem a tranquilidade e a confiança em todas as etapas deste trabalho.

Aos meus amigos de caminhada, amigos novos e velhos, cada um de vocês sabem o quanto são especiais em minha vida. Obrigada pela cumplicidade e amizade sincera;

Obrigada a todos que torceram por mim.

O mundo pode fazer tudo por você,  
menos a sua parte!

Caio Nígro

MENEGHIN, Renata. **Doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica**. 2021. 83 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

## RESUMO

Os profissionais da área da saúde que trabalham no centro cirúrgico, estão expostos a diversos riscos ocupacionais, dentre eles, o risco químico devido à exposição à fumaça cirúrgica proveniente do uso do eletrocautério. Essa fumaça é inalada pelos profissionais e contém diversos componentes nocivos à saúde desses trabalhadores. **Objetivo:** analisar as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica. **Método:** esta dissertação foi desenvolvida em dois momentos: a realização do protocolo para o desenvolvimento de uma revisão sistemática e a efetivação da revisão sistemática para determinar as doenças associadas à exposição de trabalhadores a fumaça cirúrgica. O protocolo é um descritivo onde consta detalhadamente todas informações referentes a cada etapa para realização do estudo, neste caso, para a realização da Revisão Sistemática. A revisão sistemática da literatura foi realizada com a seguinte pergunta de pesquisa: Quais doenças podem estar associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde? As estratégias de buscas e seleção dos artigos foram realizadas nas plataformas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*, *Excerpta Medica Database*, *Clarivate Analytics* e banco de dados de resumos e citações da *Elsevier*. Os critérios de inclusão foram: estudos que verificaram a associação entre a exposição à fumaça cirúrgica e o desenvolvimento de doenças em trabalhadores da saúde, publicados em todos os idiomas, sem limitação temporal. Para organização do processo de revisão foi utilizada a recomendação *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi utilizado instrumentos da *Joanna Briggs Institute*. Para a avaliação da qualidade de evidência científica foi utilizada a metodologia *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation*. Todas as etapas foram desenvolvidas por dois pesquisadores e em caso de discordâncias, o terceiro revisor foi o determinante do consenso. Esse estudo foi registrado na plataforma PROSPERO, com número CRD42020180338. **Resultados:** Foram encontrados 7720 estudos e selecionados para leitura na íntegra 293 artigos. Ao final foram incluídos oito artigos para síntese qualitativa. Metade (50%) dos estudos apresentaram alto índice de viés, destacando-se as categorias de amostragem, fatores de confusão e análise estatísticas. Realizou-se uma meta-análise para os desfechos encontrados. A qualidade da evidência foi classificada muito baixa em todos desfechos. As doenças encontradas foram: rinite, conjuntivite, dermatite, anemia, asma, hepatite, bronquite crônica, alergias, câncer em diversos locais, com destaque para câncer de orofaringe por infecção por *Papiloma Vírus Humano* e ansiedade. **Conclusão:** O protocolo de pesquisa é uma ferramenta primordial para elaboração e condução dos estudos. Ele permite ao pesquisador prever e analisar com rigor científico cada etapa do estudo. Na revisão sistemática encontrou-se que a fumaça cirúrgica expõe os trabalhadores da saúde ao risco do desenvolvimento de doenças, principalmente as doenças respiratórias. Existe uma lacuna de evidências

científicas, sendo necessários a elaboração de uma escala para a realização de estudos que sejam desenvolvidos a longo prazo, para um melhor entendimento do desenvolvimento de doenças associadas a exposição a fumaça cirúrgica.

**Descritores:** fumaça; doenças; eletrocoagulação; saúde do trabalhador.

MENEGHIN, Renata. **Associated diseases to exposure of the health workers to surgical smoke.** 2021. 83 p. Dissertation (Master's Degree in Nursing) – State University of Londrina, Londrina, 2021.

## ABSTRACT

Health professionals working in the operation room are exposed to several occupational risks, including chemical risk due to exposure to surgical smoke from the use of electrocautery. This smoke is inhaled by professionals and contains several components harmful to the health of these workers. **Objective:** to analyze the diseases associated with the exposure of health workers to surgical smoke. **Methods:** this dissertation was developed in two stages: the performance of the protocol for the development of a systematic review to determine the diseases associated with the exposure of workers to surgical smoke. The systematic literature review was conducted with the following research question: What diseases may be associated with exposure to surgical smoke in health workers? The search and selection strategies of articles were carried out on the following platforms: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, Excerpta Medica Database, Clarivate Analytics* and *Elsevier's* database of abstracts and citations. The inclusion criteria were: studies that verified the association between the exposure to surgical smoke and the development of diseases in health workers, published in all languages, without temporal limitation. *The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* recommendation was used to organize the review process. To evaluate the methodological quality of the studies, instruments from the *Joanna Briggs Institute* were used. The *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation* methodology was used to evaluate the quality of scientific evidence. All stages were developed by two researchers and in case of disagreements, the third reviewer was the determinant of consensus. This study was registered on the PROSPERO platform, under the number CRD42020180338. **Results:** 7720 studies were found and 293 articles were selected for full reading. At the end, eight articles were included for qualitative synthesis. Half (50%) of the studies showed a high bias rate, highlighting the sampling categories, confounding factors and statistical analysis. A meta-analysis was performed for the outcomes found. The quality of the evidence was classified as very low in all outcomes. The diseases found were: rhinitis, conjunctivitis, dermatitis, anemia, asthma, hepatitis, chronic bronchitis, allergies, cancer in several locations, especially oropharyngeal cancer due to human Papilloma Virus infection and anxiety. **Conclusion:** The research protocol is a primary tool for preparing and conducting studies. It allows the researcher to predict and analyze each stage of the study with scientific rigor. In the systematic review, it was found that surgical smoke exposes health workers to the risk of developing diseases, especially respiratory diseases. There is a gap in scientific evidence, and it is necessary to develop a scale for studies that are developed in the long term, for a better understanding of the development of diseases associated with exposure to surgical smoke.

**Descriptors:** smoke; disease; electrocoagulation; occupational health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### ARTIGO 1 – PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA: DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA

**Figura 1** – Fluxograma das etapas metodológicas empregadas na Revisão Sistemática da literatura..... 38

### ARTIGO 2 – DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

**Figura 1-** Fluxograma de seleção dos artigos nas bases de dados incluídas para a Revisão Sistemática, de acordo com a identificação, triagem, elegibilidade e incluídos. .... 52

**Figura 2** – Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos descritivos..... 56

**Figura 3** – Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos longitudinais..... 57

**Figura 4** – Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos transversais analíticos ..... 58

**Figura 5** – Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos de relatos de caso ..... 59

**Figura 6** – Avaliação de risco de *viés* dos estudos incluídos nesta revisão ..... 60

**Figura 7** - Meta-análise dos desfechos dos estudos incluídos nesta revisão..... 61

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 2 - DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

<b>Tabela 1</b> – Descritores utilizados para as buscas, segundo as bases de dados incluídas nesta Revisão Sistemática. ....	49
--	----

## LISTA DE QUADROS

### ARTIGO 1 - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA: DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA.

- Quadro 1** – Estratégia de busca para as bases de dados *PubMed/Medline, Scopus, Web of Science* ..... 32
- Quadro 2** – Estratégia de busca para a base de dados *Lilacs* ..... 33
- Quadro 3** – Estratégia de busca para a base de dados *Embase* ..... 33
- Quadro 4** – Estratégia de busca para a base de dados *Cinahl* ..... 34

### ARTIGO 2 - DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

- Quadro 1**– Estudos incluídos na Revisão Sistemática, segundo autor, ano, país de publicação, método, população do estudo, principais resultados e doenças encontradas em trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica..... 53
- Quadro 2** – Avaliação GRADE da exposição a fumaça cirúrgica comparado com as doenças manifestadas pelos trabalhadores da Saúde. .... 64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AORN	Association of Periorative Registered Nurses
CC	Centro Cirúrgico
CINAHL	<i>Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i>
DECS	Descritores em Ciência da Saúde
EMBASE	<i>Excerpta Medica Database</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GeeST	Grupo de Estudos de Gestão em Editoração Científica e Saúde do Trabalhador
GRADE	<i>Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation</i>
HBsAg	Antígeno de superfície da hepatite B
HBV	Vírus da Hepatite B
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HPA	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
HPV	Papiloma Vírus Humano
JBI	<i>Joanna Briggs Institute</i>
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MA	Meta-análise
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MESH	<i>Medical Subject Headi</i>
MA	<i>Meta-análise</i>
NUESTUEL	Núcleo de Estudos de Saúde do Trabalhador da Universidade Estadual de Londrina
OR	Odds Ratio
OSHA	Occupational Safety Health Administration
PICOS	<i>Patient, Intervention, Comparator, Outcomes e Study design</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
RS	Revisão Sistemática
UEL	Universidade Estadual de Londrina

## SUMÁRIO

	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	17
<b>1</b>	<b>ESTUDO 1 - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA: DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA</b> .....	24
1	INTRODUÇÃO .....	27
2	MÉTODO .....	28
3	RESULTADOS ESPERADOS .....	38
4	REFERÊNCIAS. ....	40
<b>2</b>	<b>ESTUDO 2 –DOENÇAS ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES DA SAÚDE À FUMAÇA CIRÚRGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA</b> .....	43
1	INTRODUÇÃO .....	46
2.	MÉTODOS .....	47
3	RESULTADOS .....	51
4	DISCUSSÃO.....	67
5	CONCLUSÃO.....	72
6	REFERÊNCIAS.....	73
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	77
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	79
	<b>ANEXOS</b> .....	82
	ANEXO A – Aprovação de Registro na Plataforma PROSPERO .....	83

CONTEXTUALIZAÇÃO

## APRESENTAÇÃO

Meu interesse pela área da enfermagem perioperatória teve início na graduação quando o primeiro contato com o centro cirúrgico fez o coração bater diferente, gerando curiosidade científica em tudo que meus olhos enxergavam.

Em um segundo momento, mais próxima do setor durante estágios curriculares da graduação, tive a real certeza da paixão pelo centro cirúrgico e que seguiria nessa especialidade, mas agora, o olhar curioso ficou mais aguçado e outros sentidos também surgiram, como a percepção do inesquecível “cheiro” de centro cirúrgico.

Após passar pelos estágios da graduação, enfim, chegou a hora mais esperada: atuar exclusivamente dentro de um centro cirúrgico, e foi por meio do programa de residência em enfermagem perioperatória da Universidade Estadual de Londrina que iniciei minha especialização nesta área no ano de 2013, dando início assim a este tão esperado sonho.

A atuação profissional proporcionada pela residência em enfermagem nos traz uma realidade que dificilmente será vivenciada em outro momento. Ela proporciona o acesso a um conjunto de atividades que vincula conhecimentos referentes à pesquisa, à extensão, ao ensino e a assistência de enfermagem.

Neste íterim de atividades proporcionada pela residência, tive meu primeiro contato com a saúde do trabalhador por meio de pesquisas na qual a Professora Dra. Renata Perfeito Ribeiro e outros residentes de enfermagem realizavam com os trabalhadores do centro cirúrgico.

Diante deste tema tão amplo, algo me inquietou. Lembram do “cheiro” inesquecível do centro cirúrgico que eu citei anteriormente? Pois bem, agora com um olhar mais crítico e científico, relacionando os materiais e equipamentos que traziam esse odor diferenciado, o que mais me chamou atenção, foi a fumaça do eletrocautério. Este equipamento é imprescindível durante uma cirurgia, mas talvez ninguém o tenha percebido, com olhos preocupados, em relação aos efeitos nocivos daquela fumaça gerada por ele. O que contém naquela fumaça que tem acesso direto a face dos trabalhadores? Ela é nociva a curto e longo prazo?

Nós olhamos, nos preocupamos, nos motivamos em prol da saúde

dos trabalhadores expostos à essa fumaça. Por isso, juntamente com o Grupo de Estudos em Saúde do Trabalhador da Universidade Estadual de Londrina (NUESTUEL) do qual faço parte desde 2018, sendo hoje o Grupo de Estudos de Gestão em Editoração Científica e Saúde do Trabalhador (GeeST), e que realiza diversas pesquisas relacionadas com a fumaça cirúrgica, trazemos a necessidade da realização de uma revisão sistemática, abordando sobre os tipos de doenças que os trabalhadores da saúde podem desenvolver quando expostos a fumaça cirúrgica.

## REVISÃO DE LITERATURA

O Centro Cirúrgico (CC) é um setor hospitalar onde são realizados procedimentos anestésico-cirúrgicos, diagnósticos e terapêuticos de diversas complexidades, com caráter eletivo e emergencial, que requerem o uso de tecnologias de alta precisão (GUTIERRES et al., 2018).

Os profissionais da área da saúde que trabalham neste setor, estão expostos a diversos riscos ocupacionais, entre eles os riscos físico, químico, biológico, mecânico e ergonômico (BRASIL, 2001).

O risco químico refere-se a substâncias que possam adentrar o organismo do ser humano, pela absorção dos compostos por meio da pele ou por via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, gases, neblinas, névoas e vapores (BRASIL, 2014).

Neste estudo, destaca-se o risco químico devido a exposição à fumaça que é inalada pelos profissionais da saúde, sendo esta, resultante do uso de alguns equipamentos que auxiliam o cirurgião na realização da hemostasia, tais como: eletrocautério, laser, bisturi harmônico, serras, entre outros (NAVARRO-MEZA et al., 2013).

O eletrocautério é um dos equipamentos mais utilizados no CC, e seu princípio baseia-se na passagem de uma corrente elétrica de alta frequência para realização de corte ou coagulação dos tecidos. Este equipamento, disponibiliza as funções de energia monopolar e bipolar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO, 2017; AFONSO, 2010).

Na energia monopolar, o circuito elétrico é completado pela passagem de corrente do eletrodo ativo no local da cirurgia, para o eletrodo dispersivo (ou o eletrodo de retorno), que fica preso ao corpo do paciente. O eletrodo ativo, geralmente uma caneta com controle manual, tem a função de corte e coagulação dos tecidos. O eletrodo de retorno é uma placa dispersiva, acoplada na pele do paciente, que dispersa o calor e conduz com segurança a corrente elétrica para fora do corpo do paciente, retornando ao gerador de energia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO, 2017; SANKARANARAYANAN et al, 2013). A utilização do eletrodo dispersivo aumenta a segurança do paciente, em relação às queimaduras, que podem ocorrer quando do

uso incorreto desse aparelho.

Na energia bipolar, os eletrodos ativo e de retorno estão localizados no mesmo instrumento, geralmente uma pinça, onde a corrente elétrica passa de uma ponta a outra, sem que atinja todo o corpo do paciente. São comumente usados para coagulação dos tecidos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO, 2017; SANKARANARAYANAN et al, 2013). Esse formato de eletrocautério é mais utilizado em cirurgias que abordem tecidos ou órgãos mais delicados.

Ambos os tipos de energia utilizadas nos eletrocautérios, produzem a fumaça cirúrgica (SANKARANARAYANAN et al, 2013). A fumaça cirúrgica produz um odor desagradável e é visível, parecido com a fumaça do cigarro. Ela é composta por 95% de água e 5% de detritos celulares, tais como: compostos químicos, sangue e partículas de tecido, vírus e bactérias. Esses compostos são encontrados neste meio em forma de material particulado. (GONZÁLEZ-BAYÓN; GONZÁLEZ-MORENO; ORTEGA-PERÉZ, 2006). Além de que, a presença desses materiais particulados torna a fumaça citotóxica, genotóxica e mutagênica (BARRET; GARBER, 2003).

Estudos demonstraram que a fumaça cirúrgica tem potencial mutagênico e carcinogênico semelhante a fumaça do cigarro, e que inalar um grama de fumaça cirúrgica é semelhante a fumar seis cigarros. (ALLEN, 2004; BARRET; GARBER, 2003)

De acordo com a *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), cerca de 500.000 trabalhadores do CC estão expostos a fumaça cirúrgica a cada ano, incluindo cirurgiões, anesthesiologistas, equipe de enfermagem e tecnólogos cirúrgicos (OSHA, 2015).

Considerando o risco ocupacional inerente à fumaça cirurgia, diversos pesquisadores vêm estudando as consequências dessa fumaça para a saúde dos trabalhadores. Dentre esses estudos, a literatura apresenta os relacionados à inalação de partículas orgânicas e inorgânicas (KWAK et al., 2016).

Estudo com objetivo de isolar e analisar o vírus da Hepatite B (HBV) na fumaça cirúrgica durante procedimentos laparoscópicos, realizada com uma amostra de onze pacientes que estavam positivos para antígeno de superfície da hepatite B

(HBsAg), detectou o HBV em dez das onze amostras coletadas (KWAK et al., 2016).

Em Taiwan, foi realizado um estudo para identificar as substâncias presentes na fumaça cirúrgica em cirurgias de laparotomia e laparoscopias ginecológicas. Foi identificado trinta tipos de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) e evidenciou-se que a concentração do naftaleno foi a mais alta (LI; PAI; CHEN, 2020). Esta substância é prejudicial à saúde, pois causa irritação nos olhos, cefaleia, confusão, excitação, mal-estar, náusea, vômito, dor abdominal, irritação na bexiga, transpiração intensa, icterícia, hematúria, paralisação renal, dermatite e lesão ocular (NIOSH, 2007).

No ano de 2004, foram descritos em uma revisão de literatura, diversos compostos químicos encontrados na fumaça cirúrgica, entre eles: acetonitrila, acrilonitrila, benzeno, formaldeído, furfural, cianeto de hidrogênio, tolueno, entre outros, sendo o benzeno e o cianeto os principais responsáveis pelas características mutagênicas e carcinogênicas da fumaça (BARRETT; GARBER, 2003).

Autores relatam que cada tipo de composto químico presente na fumaça cirúrgica pode ocasionar alterações celulares em sistemas diferentes do corpo, a longo ou curto prazo (PIERCE; LACEY, 2011; OKOSHI; KOBAYASHI et al., 2015).

Segundo Ulmer (2008), acetaldeído é outro composto químico encontrado na fumaça cirúrgica, o qual é irritante para os olhos, pele e vias respiratórias e pode causar tosse e edema pulmonar. O benzeno, outro composto também presente na fumaça cirúrgica, pode manifestar dor de cabeça, fraqueza, perda de apetite e fadiga, e a exposição a longo prazo, pode causar danos à medula óssea e lesões ao tecido formador de sangue.

A exposição a fumaça cirúrgica pode desencadear sintomas e doenças como: hipóxia, tontura, irritação ocular, náuseas, vômito, dor de cabeça, espirros, fraqueza, tontura, olhos lacrimejantes, cólica, ansiedade, carcinomas, dermatite, disfunção cardiovascular, irritação da garganta, anemia, leucemia, lesões nasofaríngeas, contaminação pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), hepatite, inflamações agudas e crônicas no trato respiratório, enfisema, asma e bronquite (ALP et al., 2006).

Profissionais expostos cotidianamente à fumaça cirúrgica estão sujeitos a adoecimento devido manifestações clínicas relacionados a essa exposição. Sensação de corpo estranho na garganta, ardência de faringe, náuseas e congestão nasal, foram relatados por residentes médicos expostos a fumaça cirúrgica, em um

estudo transversal realizado no México (NAVARRO-MEZA et al., 2013).

Devido a exposição a fumaça cirúrgica e o grande risco de desenvolver sintomas e doenças, existe a necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) recomendados, como a máscara cirúrgica N95, indispensável pela sua capacidade de filtração de partículas menores. Outra necessidade é a promoção da remoção da fumaça cirúrgica do ambiente por meio dos evacuadores de fumaça portáteis, removendo a fumaça diretamente na fonte ou os sistemas de sucção de parede (AORN, 2017; AORN, 2014a; AORN, 2014b; BENSON; NOVAK; OGG, 2013).

Diante do exposto, para o desenvolvimento desta dissertação, tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais doenças podem estar associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde?

Para responder a esta questão, esta dissertação tem como objetivo: analisar as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica.

Os resultados dessa dissertação serão apresentados em dois artigos científicos:

1. Protocolo de Revisão Sistemática: Doenças associadas a exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica.
2. Doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica: Revisão Sistemática

1 ESTUDO 1

**Protocolo de Revisão Sistemática:** Doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica.

## RESUMO

**Objetivo:** Apresentar um protocolo para a realização de uma revisão sistemática sobre as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica. **Método:** protocolo de revisão sistemática da literatura com a seguinte pergunta de pesquisa: Quais doenças podem estar associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde? As buscas e seleção dos artigos serão realizadas nas seguintes plataformas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, *Excerpta Medica Database*, *Clarivate Analytics* e o banco de dados de resumos e citações da *Elsevier*. Os critérios de inclusão serão: estudos que abordem doenças associadas com a exposição à fumaça cirúrgica em todos os idiomas, sem limitação temporal. Para organização do processo da revisão será observada a recomendação do *checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos será utilizado o instrumento da *Joanna Briggs Institute* de acordo com o método utilizado em cada estudo incluído na revisão. Após a avaliação da homogeneidade entre os estudos, será realizada a meta-análise entre as doenças encontradas nos artigos. Para a avaliação da qualidade de evidência científica será utilizada a metodologia *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation*. **Conclusão:** o protocolo garante a sistematização do processo de revisão, além de assegurar o rigor metodológico necessário a uma pesquisa científica com método de revisão sistemática.

**Descritores:** Fumaça; Doenças; Eletrocoagulação; Saúde do trabalhador

**Systematic Review Protocol:** Diseases associated with exposure of health workers to surgical smoke

### ABSTRACT

**Objective:** to present a protocol for a systematic review on diseases associated with exposure of health workers to surgical smoke. **Method:** systematic literature review protocol with the following research question: What diseases may be associated with exposure to surgical smoke in health workers? The search and selection of articles will be carried out on the following platforms: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences*, *Excerpta Medica Database*, *Clarivate Analytics* and *Elsevier's* database of abstracts and citations. The inclusion criteria will be: studies that address diseases related to exposure to surgical smoke in all languages, without temporal limitation. To organize the review process, the recommendation of the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* checklist will be observed. To evaluate the methodological quality of the studies, the *Joanna Briggs Institute* instrument will be used according to the method used in each study included in the review. After evaluating the homogeneity between the studies, a meta-analysis will be performed between the diseases found in the articles. The *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation* methodology will be used to evaluate the quality of scientific evidence. **Conclusion:** the protocol ensures the systematization of the review process, in addition to ensuring the methodological rigor necessary for scientific research with a systematic review method.

**Descriptors:** Smoke; Diseases; Electrocoagulation; Occupational health

## 1 INTRODUÇÃO

O centro cirúrgico (CC) pode ser considerado como um dos setores mais complexos de um hospital, pela sua especialidade e presença constante de estresse com riscos à saúde (TRAMONTINI et al., 2015).

Os trabalhadores da saúde, durante a sua atividade profissional, estão expostos a diversos riscos ocupacionais, entre eles os riscos físico, químico, biológico, mecânico e ergonômico (CASTRO; FARIAS, 2008).

Todos esses riscos citados, estão presentes na unidade de CC, mas o risco químico relacionado à fumaça cirúrgica tem preocupado pesquisadores e, portanto, tem sido motivo de estudos (CLAUDIO et al., 2017; ALP, BIJL, BLEICHRODT et. al., 2006).

Este risco está relacionado com compostos químicas que podem adentrar no organismo humano por meio do sistema respiratório (SOBECC, 2017) ou serem absorvidos pela pele ou pela ingestão, como é o caso da poeira, fumo, névoa, neblina, gases e vapores, que são elementos químicos comuns nos ambientes de trabalho (BRASIL, 2017).

No CC, encontram-se equipamentos que auxiliam o cirurgião na realização da hemostasia no ato cirúrgico, sendo o eletrocautério um dos mais utilizados. O uso desse equipamento gera a fumaça cirúrgica a qual pode trazer malefícios à saúde daqueles que estão expostos diariamente.

Essa fumaça é constituída por partículas micro e submicro que se propagam no ambiente e possuem vários componentes químicos e bioaerossóis prejudiciais ao organismo humano, tais como: formaldeídos, cianeto de hidrogênio, benzeno, monóxido de carbono, nitrilas, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA), entre outros. O benzeno é um dos principais responsáveis pela característica mutagênica e/ou carcinogênica para os expostos (BARRETT, 2003; EICKMAN et al., 2012).

Ressalta-se a preocupação com o estudo dessas substâncias presentes no ar das salas cirúrgicas, pois a cada ano, cerca de 500.000 trabalhadores, incluindo cirurgiões, equipe de enfermagem e anestesiólogistas, estão expostos a fumaça cirúrgica (OSHA, 2015). A presença dessas partículas na fumaça cirúrgica foi demonstrada também em estudo realizado no Paraná, o qual comprovou que no ar das salas operatórias, tanto em cirurgias abertas como em cirurgias de vídeo do aparelho gastrointestinal, existem concentrações de HPA (naftaleno e fenantreno)

suspensas no ar da sala de operação, provenientes da fumaça cirúrgica, pelo uso do uso do eletrocautério (CLAUDIO et al., 2017).

Estudos referentes à inalação da fumaça cirúrgica demonstraram que, trabalhadores expostos podem apresentar sinais e sintomas agudos e crônicos, como: cefaléia, irritação dos olhos, náuseas, vômitos, espirros, fraqueza, tontura, hipóxia, lacrimejamento, dermatite, cólica (ALP, BIJL, BLEICHRODT et. al., 2006), congestão nasal, sensação de corpo estranho na garganta, ardência de faringe (NAVARRO-MEZA et al, 2013), bronquite, asma, enfisema, leucemia, anemia, lesões nasofaríngeas, disfunção cardiovascular, carcinoma e até mesmo, ansiedade (ALP, BIJL, BLEICHRODT et. al., 2006).

Nos últimos anos, os efeitos maléficos da fumaça cirúrgica estão sendo mais evidenciados e estudados, no entanto, ainda pouco se sabe a respeito da associação entre exposição a fumaça cirúrgica e desenvolvimento de doenças.

O protocolo desenvolvido para realização desta Revisão Sistemática (RS), auxilia no processo de planejamento da pesquisa, a qual, deve ser realizada com extremo rigor metodológico. Dessa maneira, o presente estudo tem por objetivo, apresentar um protocolo de RS para analisar as evidências científicas disponíveis na literatura, sobre as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica.

## **2 MÉTODO PARA UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

A RS utiliza como fonte de dados a literatura acerca de um tema específico. Este tipo de estudo, foi desenvolvido para sistematizar os achados de estudos de intervenção e vem sendo aplicados para estudos com delineamento observacionais, como os de coorte, de caso-controle, transversal, de série e relato de casos, os quais são adequados em muitos casos relacionados à saúde humana (ALMEIDA; GOULART, 2017; GALVÃO; PEREIRA, 2014).

Para iniciar uma RS, se faz necessário a compreensão das três etapas necessárias para o rigor metodológico deste tipo de estudo: planejamento, execução e relato. O planejamento é a base estrutural para que o estudo seja bem executado e é composto por 5 etapas: definição da equipe, escolha do tópico, busca por revisões sistemáticas anteriores no tópico escolhido, elaboração da pergunta de pesquisa e agrupamento das informações no protocolo (CANTO, 2020).

Ressalta-se que na elaboração do protocolo deve estar prevista e descrita detalhadamente, todas as etapas relacionadas à execução de uma RS.

As etapas da execução são: primeiramente a busca de estudos nas bases de dados, seguindo com o uso do gerenciador de referências; seleção dos estudos; busca por literatura adicional; coleta de dados; análise do risco de viés; verificar a possibilidade ou não da realização da meta-análise e análise do nível de evidência científica dos artigos incluídos na RS (CANTO, 2020).

O relato ou escrita do artigo, última etapa, é realizado após a execução da RS ter sido concluída, e deve ser reportada, de acordo com uma lista de verificação, conhecida como *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. (PRISMA) (CANTO, 2020).

Todas as etapas da construção de um protocolo, serão apresentadas em separado, apresentando os detalhes de um tema para RS, juntamente com um fluxograma que tem por finalidade, expor o processo a ser desenvolvido na realização da RS. Neste fluxograma, as fases do estudo são descritas em caixas, que são interligadas entre si por setas, criando uma sequência lógica para o entendimento do fluxo da RS.

## **2.1 PLANEJAMENTO**

### **2.1.1 DEFINIÇÃO DA EQUIPE**

Os membros da equipe de pesquisa para o desenvolvimento de uma RS devem ser constituídos por pessoas com diferentes competências e habilidades, sendo composta pelo coordenador da pesquisa, três revisores, *expert* no assunto estudado, podendo ser mais de um, e outros membros que contribuirão para a pesquisa como bibliotecário e bioestatístico (CANTO, 2020).

### **2.1.2 ESCOLHA DO TÓPICO**

O tópico é algo muito amplo, e baseia-se em uma linha de pesquisa de um dos membros da equipe. Neste estudo definiu-se como tópico a ser estudado a Fumaça Cirúrgica.

### 2.1.3 BUSCA POR REVISÕES SISTEMÁTICAS ANTERIORES NO TÓPICO ESCOLHIDO

Antes de iniciar o protocolo para a revisão, é recomendado realizar uma investigação na literatura, para determinar se existem estudos disponíveis sobre o tópico de interesse (AROMATARIS; MUNN, 2020).

Deve ser realizada em bases de dados por meio de uma busca simples, cruzando algumas palavras-chave do tema da pesquisa com o operador booleano AND “*systematic review*”, deve-se procurar também protocolos de pesquisa registradas nas plataformas para este fim, como a *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (CANTO, 2020).

### 2.1.4 PERGUNTA DE PESQUISA

A pergunta de pesquisa deve ser inovadora e interessante, podendo surgir, por meio de uma pesquisa anterior, ou por uma dúvida durante a prática clínica (CANTO, 2020). O trabalho de um pesquisador também pode suscitar esta pergunta de pesquisa em determinado momento, de uma outra pesquisa que está sendo realizada e que precisa de respostas para ser continuada.

O anagrama PICO auxilia na formulação da pergunta de pesquisa, sendo que este representa um acrônimo para elaboração da pergunta de pesquisa: P= população; I= intervenção, C= comparação e D= desfecho, podendo ser acrescentado o S, para tipo de estudos, onde o anagrama ficaria PICOS (CANTO, 2020; GALVÃO; PEREIRA, 2014).

Para a RS que será realizada a *posteriore*, definiu-se como sendo a População: os trabalhadores da saúde; a Intervenção: a exposição à fumaça cirúrgica; a Comparação: aqueles não expostos à fumaça cirúrgica e o Desfecho: as doenças associadas a exposição à fumaça cirúrgica.

Desta forma, esse protocolo de pesquisa apresenta a seguinte pergunta: Quais doenças podem estar associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde?

### 2.1.5 AGRUPAMENTO DAS INFORMAÇÕES NO PROTOCOLO E REGISTRO DO PROTOCOLO

O protocolo de uma RS consiste em um projeto que guiará o trabalho dos pesquisadores, e deve ser registrado em uma plataforma específica para ficar disponível ao público (CANTO, 2020), pois nesse protocolo constará todas as informações que o autor utilizará para a realização da sua RS.

A plataforma *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) é um banco de dados internacional de revisões sistemáticas da área da saúde. Para registro do protocolo nesta plataforma, é necessário realizar um cadastro e, após, responder algumas perguntas de certificação de que a pesquisa preenche os critérios de inclusão na plataforma. Por último, deve ser realizado o registro do protocolo, que contém quarenta questões a serem preenchidas, referentes ao estudo a ser realizado (PROSPERO, 2020).

Uma das vantagens do registro do protocolo é que o mesmo, possibilita que outros pesquisadores não iniciem uma RS, a qual busque responder a mesma pergunta de pesquisa que já está sendo realizada, evitando, dessa forma, a duplicação de esforços (CANTO, 2020; BARBOSA et al., 2019), gasto de tempo por parte dos pesquisadores envolvidos e de proventos.

Desta maneira, este protocolo para a realização de uma RS, foi cadastrado na plataforma PROSPERO, com número CRD42020180338, seguindo todas as etapas preconizadas pelo mesmo.

## **2.2 EXECUÇÃO**

### **2.2.1 BUSCAS DE ESTUDOS NAS BASES DE DADOS**

A busca de estudos nas bases de dados é realizada por meio de uma estratégia de busca, que consiste em um grupo de palavras que são combinadas entre si, gerando um resultado sobre o tema pesquisado (CANTO, 2020).

Os estudos de RS devem considerar o máximo de bases de dados para que a busca seja ampliada ao ponto de que artigos importantes sobre a temática proposta sejam encontrados e incluídos nos estudos. Ressalta-se que não há um limite para inclusão dessas bases e que a *expertise* da equipe de pesquisa responsável pelo grupo, somado à temática proposto, irão nortear quantas e quais bases de dados deverão ser utilizada.

As estratégias de buscas eletrônicas utilizadas neste protocolo serão realizadas em seis bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval*

*System Online (MEDLINE via Pubmed), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Excerpta Medica Database (EMBASE), Clarivate Analytics (Web of Science)* e no banco de dados de resumos e citações da *Elsevier (Scopus)*.

Para escolha dos descritores e palavras-chave, os pesquisadores devem percorrer nos protocolos em quais plataformas eles serão buscados. Neste estudo será utilizado os descritores, bem como seus sinônimos, em concordância com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para a base de dados LILACS, os descritores da *Medical Subject Headings (MeSH)*, nas bases de dados *Web of Science, Scopus* e *MEDLINE*, os descritores *Emtree* da *Elsevier Life Science* para *EMBASE* e os descritores do *List of Headings do CINAHL Information Systems* para busca na base de dados *CINAHL*.

Será acrescentado à estratégia de busca, palavra-chaves que compõem a pergunta de pesquisa com o objetivo de ampliar os resultados da busca. A busca não apresentará limite de idioma e ano de publicação, isso ocorre para que a busca seja a mais sensível possível.

Os termos encontrados foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, onde utiliza-se AND para localizar estudos entre dois temas (intersecção) e entre os sinônimos utiliza-se o OR (PEREIRA; GALVAO, 2014).

Apresenta-se nos quadros 1, 2, 3 e 4 as estratégias de busca utilizadas nas bases de dados incluídas nesse estudo.

**Quadro 1:** Estratégia de busca para as bases de dados *PubMed/Medline, Scopus, Web of Science*. Londrina-PR, 2021.

<b>PubMed/Medline, Scopus e Web of Science</b>
((Health Personnel) OR (Personnel, Health) OR (Health Care Providers) OR (Health Care Provider) OR (Provider, Health Care) OR (Providers, Health Care) OR (Healthcare Providers) OR (Healthcare Provider) OR (Provider, Healthcare) OR (Providers, Healthcare) OR (Healthcare Workers) OR (Healthcare Worker) OR (Health Occupations) OR (Health Occupation) OR (Health Professions) OR (Health Profession) OR (Profession, Health) OR (Professions, Health) OR (Occupational Health) OR (Health, Occupational) OR (Occupational Safety) OR (Employee Health) OR (Surgical Staff)) AND ((Electrosurgery) OR (Electrosurgeries) OR (Electrocoagulation) OR (Electrocautery) OR (Thermocoagulation) OR (Galvanocautery) OR (Surgical Diathermy) OR (Diathermy, Surgical) OR (Endocavitary Fulguration) OR (Fulguration, Endocavitary) OR (Laser Therapy) OR (Diathermy) OR (Diathermies) OR (Laser Therapies) OR (Therapies, Laser) OR (Therapy, Laser) OR (Vaporization,

Continuação...Laser) OR (Laser Vaporization) OR (Laser Ablation) OR (Ablation, Laser) OR (Laser Tissue Ablation) OR (Ablation, Laser Tissue) OR (Tissue Ablation, Laser) OR (Pulsed Laser Tissue Ablation) OR (Laser Photoablation of Tissue) OR (Nonablative Laser Treatment) OR (Laser Treatment, Nonablative) OR (Laser Treatments, Nonablative) OR (Nonablative (Laser Treatments)) OR (Laser Scalpel) OR (Laser Scalpels) OR (Scalpel, Laser) OR (Scalpels, Laser) OR (Laser Knives) OR (Knife, Laser) OR (Knives, Laser) OR (Laser Knife) OR (Laser Knife) OR (Knife, Laser) OR (Knives, Laser) OR (Laser Knives) OR (Laser Surgery) OR (Laser Surgeries) OR (Surgeries, Laser) OR (Surgery, Laser) OR (Cautery) OR (Cauterization) OR (Cauterizations) OR (Surgical smoke) OR (Plume Surgical) OR (Surgical plume) OR (Smoke Surgery) OR (Smoke Surgeries) OR (Surgeries, smoke) OR (Surgery, smoke) OR (Smoke Plume) OR (Electrocautery Smoke) OR (Harmonic scalpel)) AND ((Disease) OR (Diseases) OR (Diseases Category) OR (Pathology) OR (Pathologies) OR (Pathologic Processes) OR (Pathological Processes) OR (Processes, Pathological) OR (Processes, Pathologic) OR (Occupational Diseases) OR (Disease, Occupational) OR (Occupational Disease) OR (Occupational Illnesses) OR (Illness, Occupational) OR (Illnesses, Occupational) OR (Occupational Illness) OR (Diseases, Occupational) OR (Smoke inhalation injury) OR (Inhalation Injury, Smoke) OR (Injury, Smoke Inhalation) OR (Inhalation Injuries, Smoke) OR (Injuries, Smoke Inhalation) OR (Smoke Inhalation Injuries) OR (Occupational Exposure) OR (Exposure, Occupational) OR (Exposures, Occupational) OR (Occupational Exposures) OR (Adverse effects) OR (Side effects) OR (Health Problem) OR (Health Status Change) OR (Occupational Hazards))

Fonte: Próprio Autor.

**Quadro 2:** Estratégia de busca para a base de dados Lilacs. Londrina-PR, 2021.

<b>Lilacs</b>
((Trabalhadores) OR (Serviços de saúde do trabalhador) OR (Saúde do trabalhador) OR (Pessoal de Saúde) OR (Saúde dos Empregados)) AND ((Eletrocoagulação) OR Continuação...(Eletrocirurgia) OR (Terapia a Laser) OR (Cauterização) OR (Exposição Ocupacional) OR (Fumaça cirúrgica) OR (Eletrocautério) OR (Diatermia cirúrgica) OR (Cirurgia a laser) OR (Bisturi a laser) OR (Vaporização a laser) OR (Exposição Laboral a Agentes Químicos, Físicos ou Biológicos)) AND ((Doenças Profissionais) OR (Registro de doenças) OR (Doença) OR (Patologia) OR (Condições Patológicas) OR (Doenças Ocupacionais) OR (Doenças do trabalho) OR (Enfermidade) OR (Pessoa com enfermidade) OR (Pessoas doentes) OR (Pessoas enfermas) OR (Adoecimento) OR (Alteração do estado de saúde))

Fonte: Próprio Autor.

**Quadro 3:** Estratégia de busca para a base de dados Embase. Londrina-PR, 2021.

<b>Embase</b>
'health personnel'/exp OR 'health personnel' OR 'personnel, health'/exp OR 'personnel, health' OR 'health care providers' OR 'health care provider'/exp OR 'health care provider' OR 'provider, health care' OR 'providers, health care' OR 'healthcare providers' OR 'healthcare provider'/exp OR

Continuação...'healthcare provider' OR 'provider, healthcare' OR 'providers, healthcare' OR 'healthcare workers' OR 'healthcare worker'/exp OR 'healthcare worker' OR 'health occupations'/exp OR 'health occupations' OR 'health occupation' OR 'health professions'/exp OR 'health professions' OR 'health profession' OR 'profession, health' OR 'professions, health' OR 'occupational health'/exp OR 'occupational health' OR 'health, occupational'/exp OR 'health, occupational' OR 'occupational safety'/exp OR 'occupational safety' OR 'employee health' OR 'surgical staff'/exp OR 'surgical staff' AND 'electrosurgery' OR 'electrosurgeries' OR 'electrocoagulation' OR 'electrocautery' OR 'thermococagulation' OR 'galvanocautery' OR 'surgical diathermy' OR 'diathermy, surgical' OR 'endocavitary fulguration' OR 'fulguration, endocavitary' OR 'diathermy' OR 'diathermies' OR 'laser therapy' OR 'laser therapies' OR 'therapies, laser' OR 'therapy, laser' OR 'vaporization, laser' OR 'laser vaporization' OR 'laser ablation' OR 'ablation, laser' OR 'laser tissue ablation' OR 'ablation, laser tissue' OR 'tissue ablation, laser' OR 'pulsed laser tissue ablation' OR 'laser photoablation of tissue' OR 'nonablative laser treatment' OR 'laser treatment, nonablative' OR 'laser treatments, nonablative' OR 'nonablative laser treatments' OR 'laser scalpel' OR 'laser scalpels' OR 'scalpel, laser' OR 'scalpels, laser' OR 'laser knives' OR 'knife, laser' OR 'knives, laser' OR 'laser knife' OR 'laser knife' OR 'knife, laser' OR 'knives, laser' OR 'laser knives' OR 'laser surgery' OR 'laser surgeries' OR 'surgeries, laser' OR 'surgery, laser' OR 'cautery' OR 'cauterization' OR 'cauterizations' OR 'surgical smoke' OR 'plume surgical' OR 'surgical plume' OR 'smoke surgery' OR 'smoke surgeries' OR 'surgeries, smoke' OR 'surgery, smoke' OR 'smoke plume' OR 'electrocautery smoke' OR 'harmonic scalpel' AND 'disease' OR 'diseases' OR 'diseases category' OR 'pathology' OR 'pathologies' OR 'pathologic processes' OR 'pathological processes' OR 'processes, pathological' OR 'processes, pathologic' OR 'occupational diseases' OR 'disease, occupational' OR 'occupational disease' OR 'occupational illnesses' OR 'illnesse, occupational' OR 'illnesses, occupational' OR 'occupational illnesse' OR 'diseases, occupational' OR 'smoke inhalation injury' OR 'inhalation injury, smoke' OR 'injury, smoke inhalation' OR 'inhalation injuries, smoke' OR 'injuries, smoke inhalation' OR 'smoke inhalation injuries' OR 'occupational exposure' OR 'exposure, occupational' OR 'exposures, occupational' OR 'occupational exposures' OR 'adverse effects' OR 'side effects' OR 'health problem' OR 'health status change' OR 'occupational hazards'

Fonte: Próprio Autor.

**Quadro 4:** Estratégia de busca para a base de dados *Cinahl*. Londrina-PR, 2021.

<b><i>Cinahl</i></b>
((Health Personnel) OR (Operating Room Personnel) OR (Health Occupations) OR (Occupational Health)) AND ((Electrosurgery) OR (Electrocoagulation) OR (Laser Therapy) OR (Cautery) OR (Diathermy) OR (Smoke, Surgical)) AND ((Disease) OR (Pathology) OR (Pathologic Processes) OR (Occupational Diseases) OR (Smoke inhalation injury) OR (Occupational Exposure))

Fonte: Próprio Autor.

Os critérios de inclusão dos estudos para a RS a ser realizada serão: estudos que abordem doenças associadas com a exposição à fumaça cirúrgica, em qualquer

idioma e sem limitação temporal. Serão excluídos os estudos realizados com animais e com método de revisão.

### **2.2.2 USO DO GERENCIADOR DE REFERÊNCIAS**

Para extração dos dados dos artigos os autores utilizarão como gerenciador de referências o programa *Excel*, no qual será elaborada uma planilha utilizada para inserir os dados dos estudos encontrados. Nesta ferramenta será realizada a exclusão dos artigos duplicados das bases de dados. Esses artigos serão mantidos na base de dados que apresentar mais artigos durante a busca realizada.

Quando os estudos forem excluídos, será anotado, juntamente com o respectivo motivo da exclusão. Essas informações são importantes para compor o fluxograma da RS.

### **2.2.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS**

A seleção dos estudos será realizada por dois revisores independentes. Inicialmente os títulos e resumos serão avaliados para a inclusão ou exclusão dos artigos. As discordâncias, serão discutidas com um terceiro revisor com *expertise* no assunto estudado (ALMEIDA; GOULART, 2017). Os artigos completos serão recuperados e os dois revisores, também de forma independente, avaliarão os critérios de elegibilidade. Em caso de desacordo, o terceiro revisor, será consultado para a inclusão ou exclusão do artigo no estudo.

### **2.2.4 BUSCA POR LITERATURA ADICIONAL**

A busca por literatura adicional é uma maneira de garantir que todos os artigos que poderiam entrar na RS sejam recuperados. Para tanto, será verificado as referências dos estudos incluídos após a fase dois.

### **2.2.5 COLETA DE DADOS**

Para extração dos dados os autores utilizarão o programa *Excel*, no qual será elaborada uma planilha utilizada para inserir os dados dos estudos incluídos com

objetivo de avaliar a qualidade metodológica e auxiliar na análise e síntese das evidências encontradas.

As informações extraídas incluirão: título do artigo; autor; ano de publicação; país de realização do estudo; método; população do estudo, incluindo dados demográficos dos participantes; principais resultados e conclusão do estudo.

### **2.2.6 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS**

Após a definição dos estudos incluídos e a extração de dados que respondam à pergunta desta pesquisa, realiza-se a avaliação da qualidade metodológica ou risco de *viés* dos artigos incluídos na RS. Define-se *viés* como resultado de um erro sistemático no desenho, na condução, ou ainda, na análise estatística do estudo, que poderá levar à distorção nos achados apresentados no artigo (CANTO, 2020).

Dois revisores de forma independente, avaliarão a qualidade metodológica dos artigos incluídos na RS. Os pesquisadores podem escolher a ferramenta para avaliação da qualidade metodológica com base na sua *expertise* sobre o tema. Desse modo, optou-se neste estudo pelo uso das ferramentas propostas pelo *Joanna Briggs Institute (JBI)* de acordo com cada desenho de estudo (MOOLA; MUNN; TUFANARU, 2020).

A ferramenta da *Colaboração Cochrane* disponível no *Review Manager (RevMan)* será utilizada para construção do gráfico de risco de *viés*, a ser apresentado na seção de resultados da RS.

### **2.2.7 POSSIBILIDADE DE REALIZAR OU NÃO A META-ANÁLISE**

A Meta-análise (MA) refere-se ao uso de métodos estatísticos para sumarizar resultados de uma RS, agrupando em um resultado único a média ponderada de cada variável descrita nos estudos (CANTO, 2020).

Ter dados quantitativos não é o suficiente para indicar a realização de uma MA. Se for encontrado nos estudos individuais alto risco de *viés*, o resultado da MA pode ser tendencioso. Outro aspecto que deve ser observado é a heterogeneidade dos desfechos, quanto maior for heterogeneidade, maior o questionamento sobre a validade de combinar resultados (CANTO, 2020; PEREIRA, GALVÃO, 2014).

### 2.2.8 ANÁLISE DA QUALIDADE DE EVIDÊNCIA CIENTÍFICA DOS ARTIGOS INCLUÍDOS

O Nível de evidência científica, significa a confiança na informação empregada em apoio a uma certa recomendação (BRASIL, 2014b). Para a avaliação do nível da qualidade de evidência científica será utilizada a metodologia *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE)*, onde se avalia a qualidade da evidência para cada desfecho de interesse. Neste método, a qualidade da evidência é classificada em alta, moderada, baixa ou muito baixa (GALVÃO; PEREIRA, 2015a).

A partir do delineamento dos estudos é que se obtém a classificação da qualidade da evidência, (BRASIL, 2014b). Estudos observacionais iniciam com um nível baixo de evidência, dessa maneira, existem três domínios adicionais que podem aumentar a certeza da evidência, que são: efeito de grande magnitude, efeito dose-resposta e avaliação do efeito de confundidores (CANTO, 2020).

A força da recomendação, demonstra a ênfase para que seja adotada ou rejeitada uma determinada conduta, levando em consideração potenciais vantagens e desvantagens. O balanço na relação entre vantagens e desvantagens, evidencia a força da recomendação (BRASIL, 2014b).

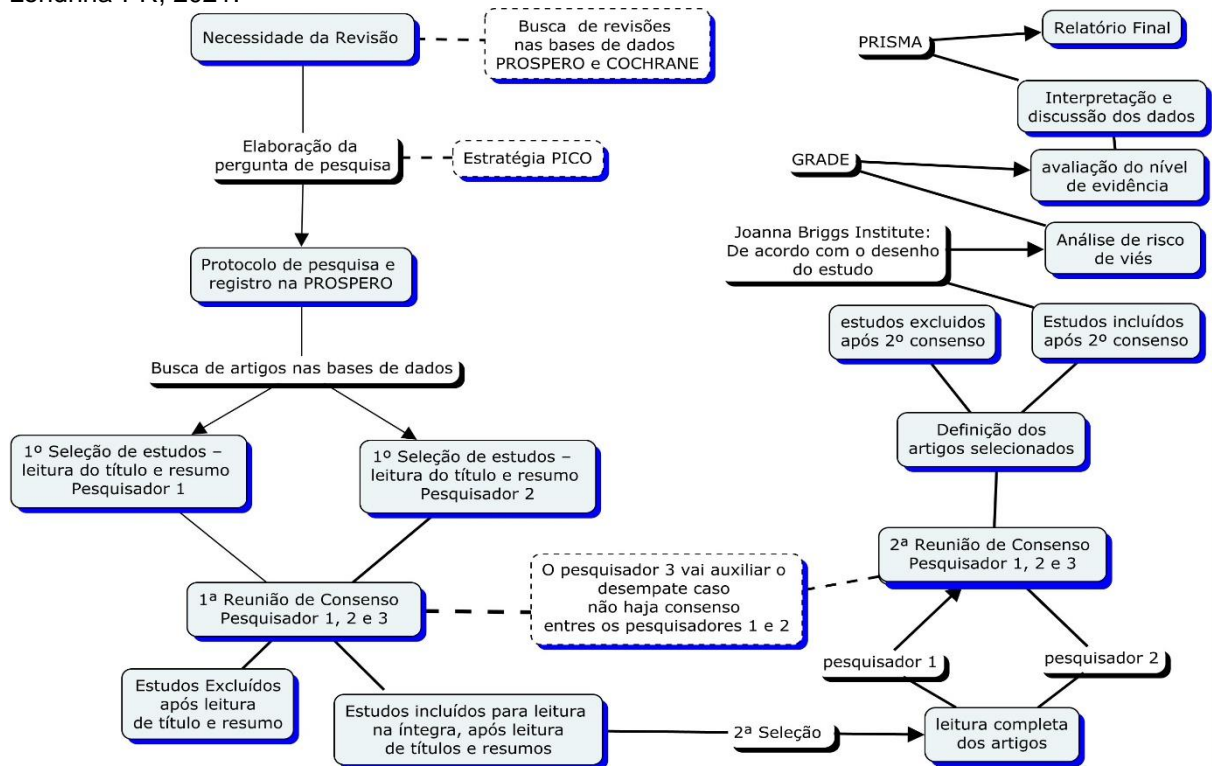
Será produzida uma tabela dos resultados desta avaliação por meio do *software online GRADE (GRADEpro GTD, Copenhagen, Dinamarca)*.

### 2.3 RELATO

Para a organização do processo da RS, será utilizado *checklist* PRISMA, que contém especificações para a redação de todas as etapas do artigo e tem por objetivo a melhora do relato de RS (BRASIL, 2014a). O *checklist* PRISMA é composto por uma lista de vinte e sete itens a serem relatados no artigo, e também sugere um fluxograma de quatro etapas para apresentação dos resultados (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

A seguir, a figura 1 apresenta as etapas metodológicas empregadas em estudos de RS.

**Figura 1** - Fluxograma das etapas metodológicas empregadas na Revisão Sistemática da literatura. Londrina-PR, 2021.



Fonte: Adaptado de JACQUES (2020) pela autora.

## 2.4 QUESTÕES ÉTICAS

Segundo resolução vigente no Brasil, as RS não necessitam de apreciação de comitê de ética e pesquisa, por ser um tipo de pesquisa baseada em dados secundários de estudos publicados e disponíveis em plataformas eletrônicas (BRASIL, 2012). Ressalta-se que nesse estudo todas as pesquisas apresentadas serão devidamente referenciadas.

## 3 RESULTADOS ESPERADOS

Para auxiliar na garantia da consistência, transparência e a integridade no processo da realização de uma RS, o protocolo se torna um item essencial (DONATO; DONATO, 2019). Nas diferentes áreas da saúde, a produção científica está em crescimento, o que coloca em relevância a RS, uma vez que contribui para identificar as melhores evidências científicas e incorporá-las a prática profissional, no ensino e na gestão (GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011).

O desenvolvimento da RS, possibilitará conhecer por meio das evidências científicas, os tipos de doenças que os trabalhadores da saúde podem ser acometidos quando expostos à fumaça cirúrgica, proporcionando a esses profissionais o conhecimento dos riscos que estão sujeitos, além disso, os gestores poderão promover estratégias para a promoção da saúde de seus colaboradores com base nos resultados desta revisão.

A RS pode subsidiar o desenvolvimento de novos estudos na área da saúde que facilitarão a avaliação da presença de doenças nos trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica.

#### 4 REFERÊNCIAS

AROMATARIS, E; MUNN. Z. Chapter 1: JBI Systematic Reviews. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). **JBI Manual for Evidence Synthesis**. JBI, 2020. Disponível em: <https://synthesismanual.jbi.global..> <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-02>. Acesso em: 14/02/2021.

ALMEIDA, C.P.B; GOULART, B.N.G. Como minimizar vieses em revisões sistemáticas de estudos observacionais, **Rev. CEFAC**, v. 19, n. 4, p. 551-555, 2017.

ALP, E. et al. Surgical smoke and infection control. **Journal of Hospital Infection**, London, v.62, n.1, p.1-5, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO. **Diretrizes de práticas em enfermagem cirúrgica e processamento de produtos para a saúde**. 7ªed. São Paulo/Barueri: SOBECC/Manole; 2017.

BARBOSA, F. T. et al. Tutorial for performing systematic review and meta-analysis with interventional anesthesia studies. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 69, n. 3, p. 299– 306, 2019.

BARRETT, W. L; GARBER, S. M. Surgical smoke: a review of the literature. **Surg Endosc**, v.17, n.6, p.979-987, mar.2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes Metodológicas: Elaboração de Revisão Sistemática e Metanálise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico** – Brasília: Ministério da Saúde, 2014a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014b. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_metodologicas\\_sistema\\_grade.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_sistema_grade.pdf). Acesso em: 10/08/2020.

BRASIL. NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2017. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-09.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf). Acesso em: 18/06/2019.

BRASIL. Resolução Nº 466, DE 12 DE Dezembro de 2012. **Ministério da Saúde**, 2012.

CANTO, G. de. L. **Revisões sistemáticas da literatura: guia prático**. 1. ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

CLAUDIO, C. V. et al.; Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25. 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt\\_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf). Acesso em: 04/08/2020.

CASTRO, M.R de.; FARIAS, S.N.P de.; A produção científica sobre riscos ocupacionais a que estão expostos os trabalhadores de enfermagem, **Esc Anna Nery Rev Enferm**, v.12, n. 2, p.364-369, 2008.

DONATO, M. DONATO. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Revista Científica da Ordem dos Médicos**, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.

EICKMAN, I.U; FALCY, M; FOKUHL, I; RÜEGGER, M. International Section of the ISSA on prevention of occupational risks in health services. **Surgical smoke: Risks and preventive measures** [Internet]. Germany: International Social Security Association (ISSA); 2012.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 335–342, 2015.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Avaliação da qualidade da evidência de revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 1, p. 775–778, 2015.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GUANILO, M.C.D.L.T.; M. C, TAKAHASHI.; R.F, BERTOLOZZI, M.R. Revisão sistemática: noções gerais. **Rev Esc Enferm USP**, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011.

INTERNATIONAL PROSPECTIVE REGISTER OF SYSTEMATIC REVIEWS. **PROSPERO**, 2020. Disponível em: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/#aboutpage>. Acesso em: 13/10/2020.

JACQUES, J. P.B.; **Recursos online para promoção de saúde mental em trabalhadores da saúde: revisão sistemática**. Orientador: Renata Perfeito Ribeiro. 2020. 71f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

MOOLA, S.; MUNN, Z.; TUFANARU, C.; Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). **JBIM Manual for Evidence Synthesis**. JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-08>. Acesso em: 20/11/2020.

NAVARRO-MEZA, M.C. et al. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. **Rev Peru Med Exp Salud Pública**, v.30, n.1, p. 41-44, 2013.

PEREIRA, M. G.; GALVÃO, T. F. Etapas de busca e seleção de artigos em revisões sistemáticas da literatura. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 2, p. 369–371, 2014.

TRAMONTINI, C. C; GALVÃO, C. M; CLAUDIO, C.V; RIBEIRO, R.P; MARTINS, J. T. Composição da fumaça produzida pelo bisturi elétrico: revisão integrativa da literatura. **Rev Esc Enferm USP**, v. 50, n. 1. p. 148-157. 2016.

United States of America. United States Departmente of Labor. Occupational Safety & Health Administration. Safety and Health Topics. **Laser/Electrosurgery Plume** [Internet]. Washington: Occupational Safety & Health Administration; 2015. Disponível em: <https://www.osha.gov/SLTC/laserelectrosurgeryplume/index.html>. Acesso em: 28/06/2020

2- ESTUDO 2

## Doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica: Revisão Sistemática

### RESUMO

**Introdução:** Os trabalhadores da saúde atuantes em unidades cirúrgicas estão expostos a diversos riscos ocupacionais, dentre eles, o risco químico devido a exposição à fumaça cirúrgica formada pelo uso do eletrocautério. **Objetivo:** analisar as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica. **Método:** revisão sistemática da literatura com a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as doenças estão associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde? As buscas e seleção dos artigos foram realizadas nas plataformas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*, *Excerpta Medica Database*, *Clarivate Analytics* e banco de dados da *Elsevier*. Foram incluídos estudos que verificaram a associação entre a exposição à fumaça cirúrgica e o desenvolvimento de doenças em trabalhadores da saúde, publicados em todos os idiomas, sem limitação temporal. Para organização do processo de revisão foi utilizada a recomendação *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi utilizado instrumentos da *Joanna Briggs Institute*, de acordo com o método utilizado em cada estudo incluído na revisão. Realizou-se uma meta-análise calculando-se *odds-ratio* dos desfechos encontrados. Para a avaliação da qualidade de evidência científica foi utilizada a metodologia *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation*. Todas as etapas foram realizadas de forma independente por dois revisores e as discordâncias foram solucionadas por consenso, com auxílio de um terceiro revisor. O estudo foi cadastrado na *plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)*, com número CRD42020180338. **Resultados:** Foram encontrados 7720 estudos e selecionados para leitura na íntegra 293 artigos, sendo 290 pelas plataformas de dados e três por busca manual. Ao final foram incluídos oito artigos para síntese qualitativa. Metade (50%) dos estudos incluídos apresentaram alto índice de *viés*, destacando-se as categorias de amostragem, fatores de confusão e análise estatísticas. A meta-análise demonstrou significância relacionada ao fato de que os trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica apresentam maior chance de desenvolver determinadas doenças. A qualidade da evidência foi classificada em muito baixa em todos desfechos. **Conclusão:** As doenças encontradas foram: rinite, conjuntivite, dermatite, anemia, asma, hepatite, bronquite crônica, alergias, câncer em diversos locais, com destaque para câncer de orofaringe por infecção por Papiloma Vírus Humano e ansiedade.

**Descritores:** fumaça; doenças; eletrocoagulação; saúde do trabalhador

## Diseases associated with the exposure of health workers to surgical smoke: Systematic Review

### ABSTRACT

**Introduction:** Health workers working in surgical units are exposed to several occupational risks, among them, the chemical risk due to exposure to surgical smoke formed by the use of electrocautery. **Objective:** to analyze the diseases associated with the exposure of health workers to surgical smoke. **Method:** systematic review of the literature with the following research question: What diseases are associated with exposure to surgical smoke in health workers? The searches and selection of articles were carried out on the platforms: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences*, *Excerpta Medica Database*, Clarivate Analytics and *Elsevier* database. Studies that verified the association between exposure to surgical smoke and the development of diseases in health workers, published in all languages, without temporal limitation, were included. The *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* recommendation was used to organize the review process. To evaluate the methodological quality of the studies, *Joanna Briggs Institute* instruments were used, according to the method used in each study included in the review. A meta-analysis was performed by calculating the odds ratio of the outcomes found. The *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation* methodology was used to evaluate the quality of scientific evidence. All steps were performed independently by two reviewers and disagreements were resolved by consensus, with the help of a third reviewer. The study was registered on the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) platform, under number CRD42020180338. **Results:** 7720 studies were found and 293 articles were selected for full reading, 290 by data platforms and three by manual search. At the end, eight articles were included for qualitative synthesis. Half (50%) of the included studies presented a high bias rate, highlighting the sampling categories, confounding factors and statistical analysis. The meta-analysis showed significance related to the fact that health workers exposed to surgical smoke are more likely to develop certain diseases. The certainty of the evidence was classified as very low in all outcomes. **Conclusion:** The diseases found were: rhinitis, conjunctivitis, dermatitis, anemia, asthma, hepatitis, chronic bronchitis, allergies, cancer in several places, especially oropharyngeal cancer due to human Papilloma Virus infection and anxiety.

**Descriptors:** smoke; diseases; electrocoagulation; occupational health

## 1 INTRODUÇÃO

A eletrocirurgia representa um papel importante nos procedimentos cirúrgicos pois realiza corte, coagulação, fulguração, hemostasia e dissecação fácil e rápida dos tecidos (SANKARANARAYANAN et al., 2013; DUCHATEAU; KOMEN; COLPAERT, 2011), favorecendo a boa visualização do campo operatório pelo cirurgião e diminuindo o tempo de cirurgia, o que propicia o uso do eletrocautério na maioria das intervenções cirúrgicas realizadas.

Os dispositivos de energia mais utilizados durante os procedimentos cirúrgicos são o eletrocautério monopolar e bipolar. Entretanto, estão também disponíveis a energia ultrassônica, energia a laser, coagulador por feixe de argônio e energia de radiofrequência (SANKARANARAYANAN et al., 2013).

O mecanismo de ação do eletrocautério ocorre por meio de uma corrente elétrica de alta frequência que aquece os tecidos até seu ponto de ebulição, onde as membranas se rompem, liberando seu conteúdo no ar por meio da fumaça cirúrgica (RAGDE; JORGENSEN; FORELAND, 2016).

A característica e a quantidade de fumaça gerada durante os procedimentos cirúrgicos dependem de diversos fatores, incluindo o tipo de energia que está sendo usada, o tecido que está sendo cauterizado, a patologia do tecido alvo, a potência da energia térmica e a duração do procedimento (ALP et al., 2006; NOVAK; BENSON, 2010).

A fumaça cirúrgica é composta por vários produtos químicos, incluindo o monóxido de carbono, a acrilonitrila, o cianeto de hidrogênio, o formaldeído e o benzeno (WANG et al., 2015). Esses compostos químicos são descritos na literatura, como mutagênicos e cancerígenos (HILL et al., 2012) sendo um risco a saúde dos trabalhadores expostos a essa fumaça.

Estudo demonstra que, a exposição dos profissionais a esses compostos químicos presentes na fumaça pode resultar em sinais e sintomas como: irritação nos olhos, dor de cabeça, náusea, tontura, lesões nasofaríngeas, irritação na garganta, fraqueza e fadiga (ALP et al., 2006). Porém não foi encontrado estudos que compilassem esses achados e avaliasse o risco de viés e qualidade metodológica dessas pesquisas já publicadas.

A fumaça cirúrgica produzida por ablação a laser em um grama de tecido, equivale a fumaça de três cigarros não filtrados. Por outro lado, a ablação por

eletrocautério da mesma quantidade de tecido produziu fumaça equivalente a seis cigarros não filtrados, ambos com poder de mutagenicidade (TOMITA et al., 1981).

Dois casos de câncer foram relatados em cirurgiões que foram expostos ao longo de sua profissão à fumaça produzida pelo uso do laser para cauterização de condilomas anogenitais. Ambos foram diagnosticados com Papiloma Vírus Humano (HPV) do tipo 16 e carcinoma de células escamosas em orofaringe. O estudo conclui que a exposição de trabalhadores a longo prazo à fumaça cirúrgica produzida pelo uso do laser, pode desenvolver infecção por HPV e câncer de células escamosas em orofaringe (RIOUX et al., 2013).

Sabe-se que a exposição a fumaça cirúrgica é prejudicial para os profissionais expostos e pode causar doenças agudas e crônicas. Percebe-se em buscas na literatura e publicações de grupos de estudos nesta temática, a exemplo o Núcleo de Estudos em Saúde do Trabalhador da Universidade Estadual de Londrina (NUESTUEL), que não existem estudos que determinam quais as doenças são desenvolvidas nos trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica.

Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar as doenças associadas à exposição de trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica.

## **2 MÉTODO**

Foi realizada uma Revisão Sistemática (RS) da literatura que consiste em um tipo de investigação focada em uma questão bem definida que tem por objetivo identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis sobre o assunto em questão (GALVAO; PEREIRA, 2014).

Embora as RS tenham sido desenvolvidas para sistematizar os achados de estudos de intervenção, seu método está sendo aplicado também para estudos observacionais como os de coorte, de caso-controle, transversal, de série e relato de casos, os quais são adequados quando relacionados à saúde humana, apresentando-se como uma fonte importante para o planejamento de cuidados de saúde e prevenção de doenças (MOOLA et al., 2020; ALMEIDA; GOULART, 2017; GALVAO; PEREIRA, 2014).

Os estudos observacionais, normalmente são utilizados para investigar a etiologia de risco, auxiliam no estudo de associações causais entre uma exposição e um resultado de doença (MOOLA et al., 2020), portanto, farão parte desta RS.

Para organização e apresentação desta revisão foi utilizada a ferramenta *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). O *checklist* PRISMA é composto de vinte e sete itens e um fluxograma de quatro etapas, e tem por objetivo auxiliar os autores a melhorar o relato das RS. (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015)

Utilizou-se para a formulação da pergunta de pesquisa o anagrama PICO: sendo P a população a ser estudada; I a intervenção realizada nos estudos incluídos na RS, C a comparação entre a população estudada e O desfecho, após a aplicação da intervenção. (GALVÃO; PEREIRA, 2014). Portanto, definiu-se como sendo a População: os trabalhadores da saúde; a Intervenção: a exposição à fumaça cirúrgica; a Comparação: aqueles não expostos à fumaça cirúrgica e; o Desfecho: as doenças associadas a exposição à fumaça cirúrgica. Desta forma, foi elencada a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as doenças podem estar associadas à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde?

As buscas eletrônicas e seleção dos artigos foram realizadas nas seguintes bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE via Pubmed), *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Excerpta Medica Database* (EMBASE), *Clarivate Analytics* (*Web of Science*) e o banco de dados de resumos e citações da *Elsevier* (*Scopus*).

Utilizou-se os descritores, bem como seus sinônimos, em concordância com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na base de dados LILACS, os descritores da *Medical Subject Headings* (MeSH), nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e MEDLINE, o *Emtree* da *Elsevier Life Science* para EMBASE e *List of Headings do CINAHL Information Systems* para busca na base de dados CINAHL. Foi acrescentado à estratégia de busca, palavras-chaves que compõem a pergunta de pesquisa com o objetivo de ampliar os resultados da busca.

Após selecionados os termos, foi utilizado os operadores booleanos AND e OR para realizar o cruzamento entre os descritores definidos. Na tabela 1, apresenta-se os descritores utilizados em cada base de dados incluída nesta RS.

**Tabela 1:** Descritores utilizados para as buscas, segundo as bases de dados incluídas nesta Revisão Sistemática. Londrina- PR, 2021.

<b>MesH</b>	<b>DeCS</b>	<b>List of Headings CINAHL</b>	<b>Embase/ Emtree</b>
Health Personnel	Pessoal de saúde	Health Personnel	Occupational health
Health Occupations	Ocupações em saúde	Operating Room Personnel	Operating room personnel
Occupational Health	Saúde do trabalhador	Health Occupations	Electrosurgery
Electrosurgery	Eletrocirurgia	Occupational Health	Thermocoagulation
Electrocoagulation	Eletrocoagulação	Electrosurgery	Diathermy
Laser Therapy	Terapia a Laser	Electrocoagulation	Cauterization
Cautery	Diatermia	Laser Therapy	Laser surgery
Diathermy	Doenças	Cautery	Surgical smoke
Disease	Patologia	Diathermy	Diseases
Pathology	Doenças profissionais	Smoke, Surgical	Pathology
Pathologic Processes	Lesão por inalação de fumaça	Disease	Occupational disease
Occupational Diseases	Exposição ocupacional	Pathology	
Smoke inhalation injury	Riscos ocupacionais	Pathologic Processes	
Adverse effects		Occupational Diseases	

Fonte: Próprio Autor.

Os critérios de inclusão dos estudos para essa RS foram: estudos que verificaram a associação entre a exposição à fumaça cirúrgica e o desenvolvimento de doenças em trabalhadores da saúde, publicados em todos os idiomas, sem limitação temporal. Como critério de exclusão teve-se os estudos realizados com animais e os que utilizaram o método de revisão.

As buscas nas plataformas eletrônicas foram realizadas nos meses de março e abril de 2020. A seleção dos estudos relevantes foi realizada por dois revisores independentes, pela leitura do título e resumo. Após essa etapa, os mesmos revisores realizaram a leitura na íntegra, de forma independente, de todos os artigos incluídos na fase de leitura dos títulos e resumos. Foram excluídos os estudos que não atenderam aos critérios de elegibilidade. As divergências foram discutidas com um terceiro revisor com *expertise* no tema abordado.

Uma planilha do programa *Excel* foi utilizada para inserir os dados dos estudos incluídos para avaliação da qualidade metodológica e síntese de evidências encontradas. As informações extraídas dos artigos foram: título do artigo; autor; ano de publicação; país de realização do estudo; método; população do estudo, incluindo dados demográficos dos participantes; principais resultados e conclusão do estudo.

A avaliação da qualidade metodológica é realizada nas RS para estabelecer a validade interna e o risco de *viés* dos estudos que irão compor a revisão (MOOLA et al., 2020). Dois revisores de forma independente avaliaram a qualidade metodológica, utilizando as ferramentas de avaliação proposta pelo *Joanna Briggs Institute (JBI)*, de acordo com o desenho do estudo. As ferramentas de avaliação são compostas por questões com as respostas possíveis “sim”, “não”, “pouco claro” ou “não se aplica”. Caso houvesse discordância nos itens que compõem as avaliações, um terceiro revisor era envolvido na análise, para resolvê-las.

Foi realizada uma análise descritiva dos resultados onde categorizou-se o risco de *viés* de acordo com a porcentagem de respostas “sim”. Considerou-se como alto risco de *viés*, estudos com porcentagens menores de 49%, moderado risco com porcentagem de 50% a 69%, com baixo risco de *viés* com porcentagem de 70% ou mais de respostas “sim” (RÉUS, 2020).

Para a realização da meta-análise foi avaliado do risco de *viés* dos estudos incluídos. Foi calculado *odds ratio* (OR) para cada desfecho apresentado nos estudos, utilizando o grupo exposto que manifestaram as doenças e os expostos que não tiveram a manifestação da doença. Este último foi alocado na aba como se

fossem o grupo controle. Para essa análise foi realizada com o auxílio do software *RevMan* 5.3 fornecido pela Colaboração Cochrane.

Para a avaliação do nível da qualidade da evidência científica, foi utilizado o método *Grading of Recommendations Assessment, Developing and Evaluation (GRADE)*, que tem por objetivo estabelecer critérios para avaliar a qualidade das evidências científicas, classificadas em quatro níveis: alta, moderada, baixa ou muito baixa (BRASIL, 2015). Em estudos observacionais, a pontuação começa com baixa qualidade - dois pontos, entretanto pode ser utilizado um sistema de ponderação, que são domínios adicionais que pode diminuir ou elevar a qualidade da evidência do artigo avaliado, são eles, o efeito de grande magnitude, efeito dose-resposta e efeito de possíveis confundidores (CANTO, 2020; GALVÃO; PEREIRA, 2015).

O estudo foi cadastrado na *plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)*, com número CRD42020180338, contendo todas as informações que o autor utilizou para a realização da sua RS.

Este estudo não foi analisado por comitê de ética em pesquisa, pois segundo resolução vigente, as RS não necessitam de aprovação, por ser um tipo de pesquisa baseada em dados de estudos publicados e disponíveis em plataformas eletrônicas (BRASIL, 2012). Ressalta-se que neste estudo todas as pesquisas apresentadas foram devidamente referenciadas.

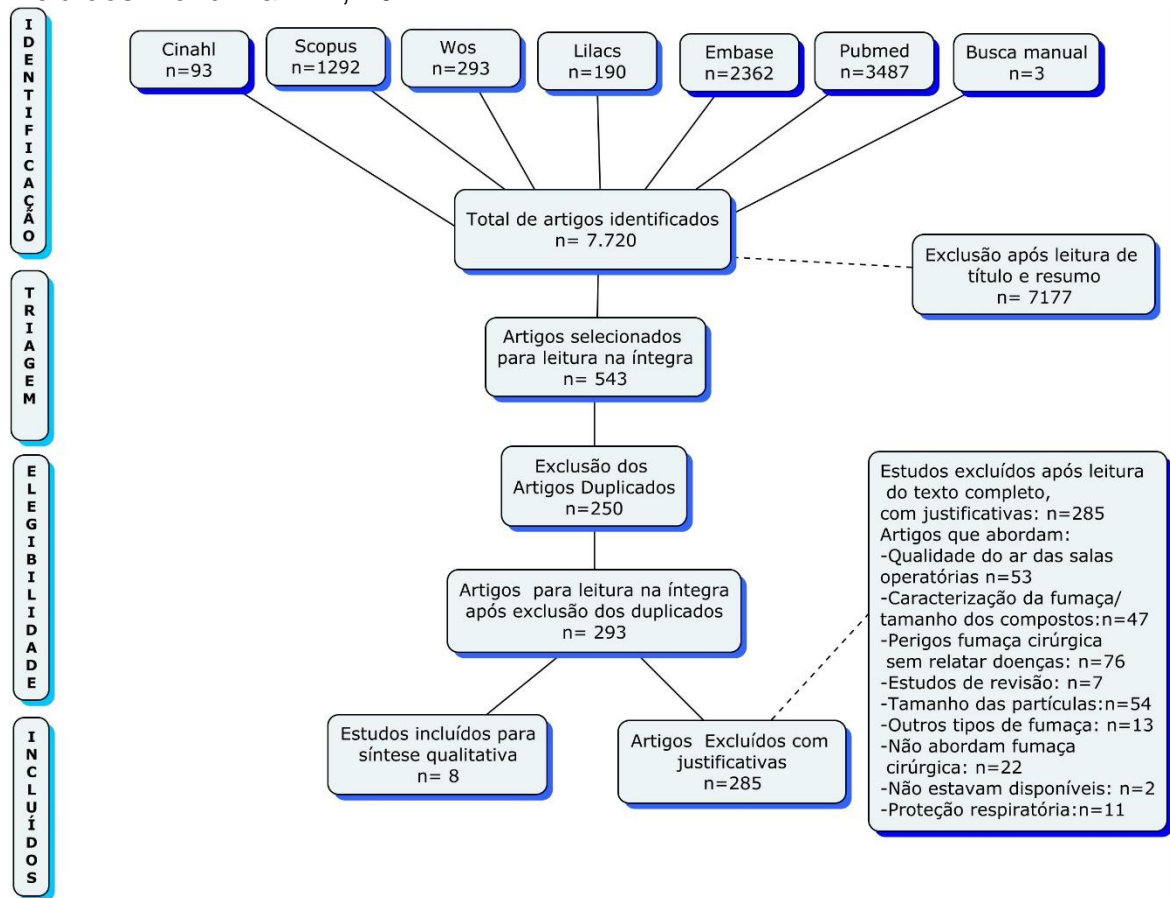
### **3 RESULTADOS**

Foram encontrados 7720 estudos. Ao final foram selecionados oito artigos para a síntese qualitativa, sendo cinco selecionados nas plataformas de dados e três por busca manual, selecionados a partir das listas de referências dos artigos encontrados.

Dois estudos não estavam disponíveis para leitura na íntegra, foi realizado contato via *e-mail* com os autores em mais de um momento, para tentativa de recuperação desses estudos, porém não houve resposta.

A figura 1, demonstra o fluxograma adaptado do PRISMA, contendo as fases de identificação, triagem, elegibilidade e artigos incluídos na RS.

**Figura 1:** Fluxograma de seleção dos artigos nas bases de dados incluídas para a Revisão Sistemática, de acordo com a identificação, triagem, elegibilidade e incluídos. Londrina- PR, 2021.



**Fonte:** Adaptado do fluxograma PRISMA.

No quadro 1, apresenta-se os estudos selecionados para esta revisão, com nome dos autores, ano e país de publicação, método, população do estudo, principais resultados e doenças encontradas em trabalhadores da saúde expostos à fumaça cirúrgica.

**Quadro 1:** Estudos incluídos na Revisão Sistemática, segundo autor, ano, país de publicação, método, população do estudo, principais resultados e doenças encontradas em trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica. Londrina-PR, 2021.

<b>Autores; Ano; País</b>	<b>Método</b>	<b>População do estudo</b>	<b>Principais resultados</b>	<b>Doenças encontradas nos Estudos</b>
USTA; AYGİN; BOZDEMİR; UÇAR, 2019  Turquia	Descritivo	Enfermeiros perioperatória  (N = 105).	Sinais, sintomas e doenças foram: dor de cabeça, olhos lacrimejantes espirros, queimação na garganta, odor no cabelo e tosse, náusea, tontura, Irritabilidade, Rinite, Problemas respiratórios, Conjuntivite, Hipóxia, fraqueza e dermatite, câibras musculares, dor abdominal, vômito, anemia, lesões nasofaríngeas, asma, doenças cardiovasculares e hepatite.	* Rinite * Conjuntivite * Dermatite * Asma * Hepatite
ASDORNWISED; PIPATKULCHAI; DAMNIN; CHINSWANG- WATANAKUL; BOONSRIPITAYANON; TONKLAI, 2018. Tailândia	Transversal	Enfermeiros perioperatória  (N=366)	Sinais, sintomas e doenças: dor de cabeça, dor de garganta, tosse/espirro, fraqueza irritação ocular, náusea/tontura, bronquite crônica e asma.	* Bronquite * Asma
BALL, 2010  Estados Unidos da América	Estudo descritivo, explicativo e exploratório	Enfermeiros  (N=777)	Sinais, sintomas e doenças problemas respiratórios, congestão nasal, tosse, alergias, infecções nos seios da face, problemas nos seios da face, asma e bronquite	* Asma * Bronquite







































<p>Continuação... GATES; FESKANICH; SPEIZER; HANKINSON, 2007.</p> <p>Estados Unidos da América</p>	<p>Coorte Prospectiva</p>	<p>Enfermeiros (N= 86.747)</p>	<p>É possível que a exposição à fumaça cirúrgica aumente o risco de câncer de pulmão, mas o período de acompanhamento neste estudo não foi longo o suficiente para detectar este aumento no risco.</p>	<p>* Asma * Pneumonia</p>
<p>ILCE; YUZDEN; YAVUZ; GIERSBERGEN, 2016.</p> <p>Turquia</p>	<p>Descritivo</p>	<p>Equipe de enfermagem (N= 45)  Médicos (N= 36)</p>	<p>Sinais, sintomas e doenças: dores de cabeça, olhos lacrimejantes, tosse, queimação na garganta, maus odores absorvidos nos cabelos, náusea, sonolência, tontura, espirro, rinite, agitação nervosa, infecção do trato respiratório, fraqueza, mialgia, dermatite, conjuntivite, anemia, doença cardiovascular, lesão nasofaríngea, dor abdominal e vômito.</p>	<p>* Rinite * Dermatite * Conjuntivite * anemia</p>
<p>RIOUX; GARLAND; WEBSTER; REARDON, 2013.</p> <p>Canadá</p>	<p>Relato de Caso</p>	<p>Cirurgiões ginecologistas (N= 2)</p>	<p>O paciente A é um ginecologista de 53 anos diagnosticado com carcinoma de células escamosas. Exame revelou que a lesão era positivo para HPV tipo 16. O paciente A não tinha fatores de risco identificáveis para câncer de orofaringe ou HPV, com exceção da exposição ocupacional a plumas de laser HPV-positivas, tendo realizado ablação a laser e posteriormente procedimentos de</p>	<p>* Câncer</p>

Continuação....			excisão eletrocirúrgica de mais de 3.000 casos em 20 anos. O paciente B é um ginecologista de 62 anos, em que uma biopsia da base da língua revelou um carcinoma de célula escamosa, positiva para HPV 16. Ele estava na área médica por 30 anos, dos quais ele passou 15 fazendo semanalmente ablações a laser com laser de CO2.	
AKTAŞ; AKSU, 2019  Turquia	Descritivo	Enfermeiros perioperatória  (N=82)	Sinais, sintomas e doenças: dor de cabeça, queimação na garganta, náusea, tosse, olhos lacrimejantes/ ardor nos olhos, odor no cabelo, espirros, fraqueza, irritação ocular, ansiedade, cabeça virar, dificuldades respiratórias, mialgia, rinite, tontura, inflamação das vias aéreas, conjuntivite, vômito, cãibra, tontura, dermatite, hipóxia, anemia, desconforto no ritmo cardiovascular, dor abdominal, asma.	* Ansiedade * Rinite * Conjuntivite * Dermatite * Asma
ALCAN; YAVUZ; TANIL, 2017.  Turquia	Descritivo	Enfermeiros perioperatória  (N=71)	Cefaleia, náusea, tosse, ardência de faringe, lacrimejamento, espirro, tontura, irritabilidade, inflamação das vias aéreas, fraqueza, rinite, conjuntivite, dermatite, cãibra, lesão nasofaríngea, vômitos, asma, hepatite, câncer, desconforto cardiovascular.	* Rinite * Conjuntivite * Dermatite * Asma * Hepatite * câncer

Fonte: Própria Autora

Em relação ao risco de *viés*, cinco estudos (USTA, 2019; AKTAS, 2019; ALCAN, 2017; ILCE, 2016; ASDORNWISED, 2018) foram classificados com alto risco, um (BALL, 2010) como moderado e dois estudos (GATES, 2007; RIOUX, 2013) com baixo risco de *viés*. As figuras 2, 3, 4 e 5 demonstram detalhadamente as avaliações realizadas para cada estudo de acordo com o método utilizado.















**Figura 2** - Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos descritivos. Londrina-PR, 2021.

<b>Lista de verificação de avaliação crítica JBI para estudos descritivos</b>					
Questões	USTA et al, 2019	AKTAŞ; AKSU, 2019	ALCAN et al 2017	ILCE et al, 2016	BALL, 2010
1. O estudo foi baseado em uma amostra aleatória ou pseudo-aleatória?					
2. Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?					
3. Os fatores de confusão foram identificados e as estratégias para lidar com eles foram declaradas?					
4. Os resultados foram avaliados usando critérios objetivos?					
5. Se comparações estão sendo feitas, houve uma descrição suficiente dos grupos?	NA	NA	NA	NA	NA
6. O acompanhamento foi realizado durante um período de tempo suficiente?	NA	NA	NA	NA	NA
7. Os resultados das pessoas que se retiraram foram descritos e incluídos na análise?					
8. Os resultados foram medidos de forma confiável?					
9. Foi usada uma análise estatística apropriada?					
% sim / risco	14,3%	14,3%	28,5%	43%	57%
Legenda: Sim:  Não:  Pouco Claro:  NA: não se aplica					

Fonte: Adaptado de *Joanna Briggs Institute*\*\*\*

\*\*\*Adaptado o design da figura, as questões permaneceram as mesmas

**Figura 3** - Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos longitudinais. Londrina-PR, 2021.

Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para estudos de Coorte				
Estudo: GATES; FESKANICH; SPEIZER; HANKINSON, 2007.				
Questões	Sim 	Não 	Pouco Claro 	Não se aplica: NA
Os dois grupos eram semelhantes e recrutados na mesma população?				
As exposições foram medidas de forma semelhante para designar as pessoas para grupos expostos e não expostos?				
A exposição foi medida de forma válida e confiável?				
Fatores de confusão foram identificados?				
Foram estabelecidas estratégias para lidar com fatores de confusão?				
Os grupos / participantes estavam livres do desfecho no início do estudo (ou no momento da exposição)?				
Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?				
O tempo de acompanhamento foi relatado e suficiente para ser longo o suficiente para que os resultados ocorressem?				
O acompanhamento foi completo e, em caso negativo, os motivos da perda de acompanhamento foram descritos e explorados?				
Foram utilizadas estratégias para lidar com o acompanhamento incompleto?				
Foi usada uma análise estatística apropriada?				
% sim / risco 82% baixo risco de viés				

Fonte: Adaptado de *Joanna Briggs Institute*\*\*\*

\*\*\*Adaptado o design da figura, as questões permaneceram as mesmas

**Figura 4** - Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos transversais analíticos. Londrina-PR, 2021.

<b>Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para estudos transversais analíticos</b>				
Estudo: ASDORNWISED et al, 2018				
Questões	Sim 	Não 	Pouco Claro 	Não se aplica: NA
Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?				
Os sujeitos do estudo e o ambiente foram descritos em detalhes?				
A exposição foi medida de forma válida e confiável?				
Foram usados critérios objetivos e padronizados para a medição da condição?				
Fatores de confusão foram identificados?				
Foram estabelecidas estratégias para lidar com fatores de confusão?				
Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?				
Foi usada uma análise estatística apropriada?				
% sim / risco 37,5% - alto risco de viés				

Fonte: Fonte: Adaptado de *Joanna Briggs Institute*\*\*\*

\*\*\*Adaptado o design da figura, as questões permaneceram as mesmas

**Figura 5** - Lista de verificação de avaliação crítica proposta pelo *Joanna Briggs Institute*, para estudos incluídos na Revisão sistemática, com métodos de relatos de caso. Londrina-PR, 2021.

<b>Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para estudos de relatos de casos</b>				
Estudo: RIOUX; GARLAND; WEBSTER; REARDON, 2013.				
Questões	Sim 	Não 	Pouco Claro 	Não se aplica: NA
As características demográficas do paciente foram claramente descritas?				
A história do paciente foi claramente descrita e apresentada como uma linha do tempo?				
A condição clínica atual do paciente na apresentação foi claramente descrita				
Os testes de diagnóstico ou métodos de avaliação e os resultados foram claramente descritos?				
A (s) intervenção (ões) ou procedimento (s) de tratamento foram claramente descritos?				
A condição clínica pós-intervenção foi claramente descrita?				
Os eventos adversos (danos) ou imprevistos foram identificados e descritos?				
O relato de caso fornece lições para levar?				
% sim / risco 75% - baixo risco de viés				

Fonte: Adaptado de *Joanna Briggs Institute*\*\*\*

\*\*\*Adaptado o design da figura, as questões permaneceram as mesmas.

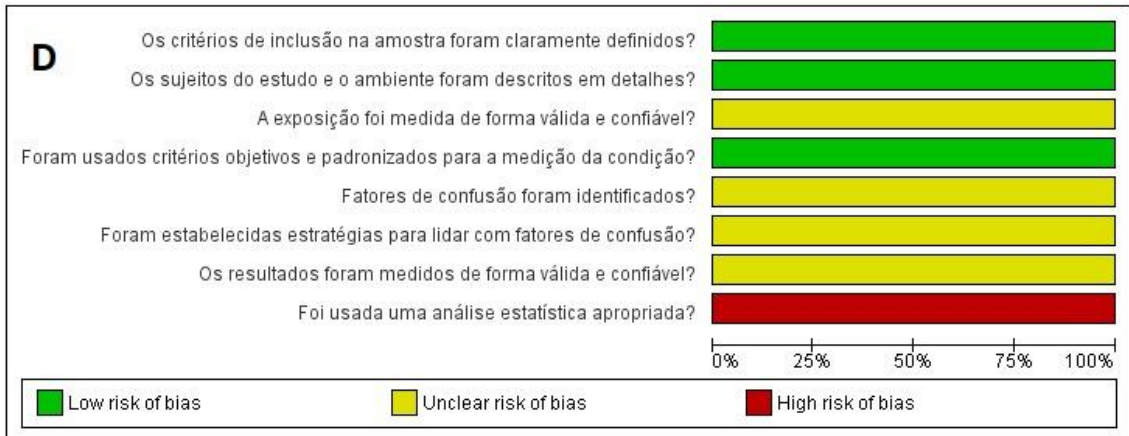
A figura 6, apresenta o gráfico de cada item de risco de viés avaliado, em porcentagem, dos estudos incluídos nesta RS.

**Figura 6:** Avaliação de risco de viés dos estudos incluídos nesta revisão. Londrina-PR, 2021.



Continua...

Continuação...



Descritivos (A), Coorte Prospectiva (B), Relato de Caso (C), Transversal (D)

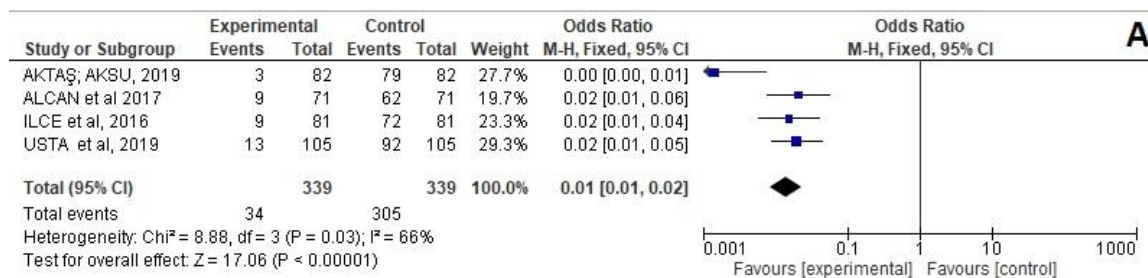
Fonte: Própria autora.

No que se refere a avaliação dos estudos descritivos pelo instrumento da JBI, quatro foram classificados com alto índice de viés, e as categorias relacionadas com “amostragem”, “fatores de confusão”, “resultados” e “análises estatísticas” destacaram-se por não estarem presentes ou serem descritas sem clareza nos estudos.

Na avaliação do estudo transversal pela ferramenta JBI, foi demonstrado um risco de viés alto, visto que as categorias “fatores de confusão”, “exposição” e “resultados” foram claramente apresentados, e o item “análise estatística” não estava presente no estudo.

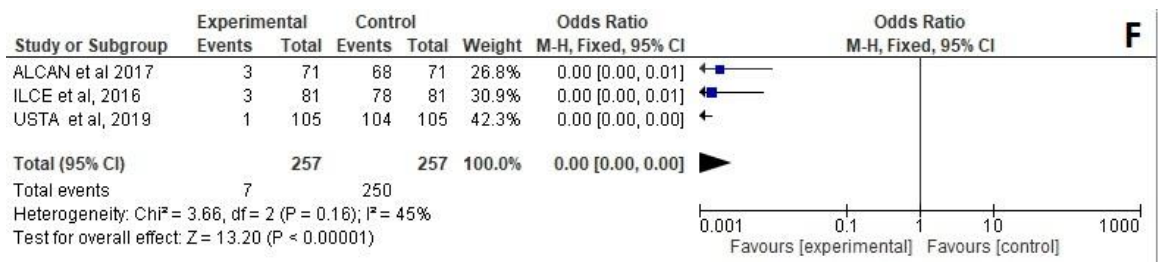
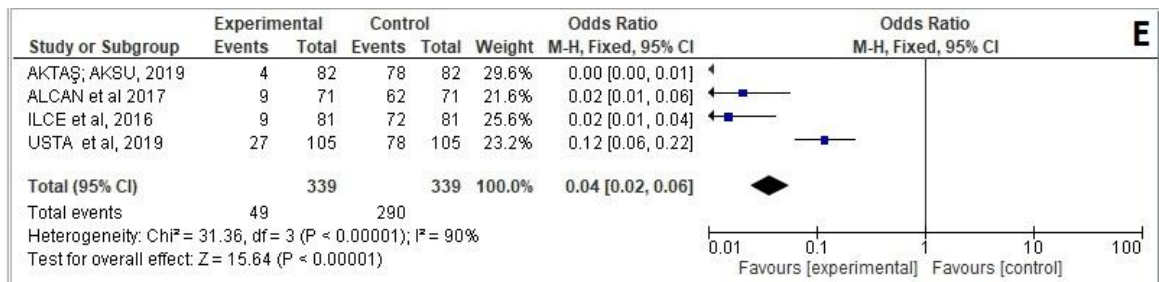
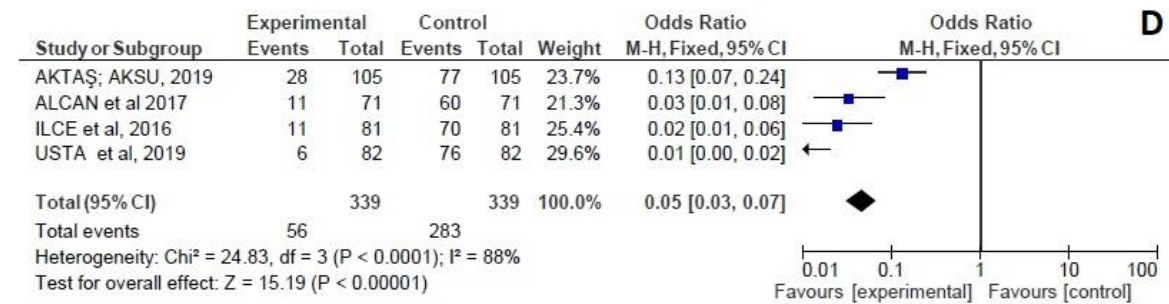
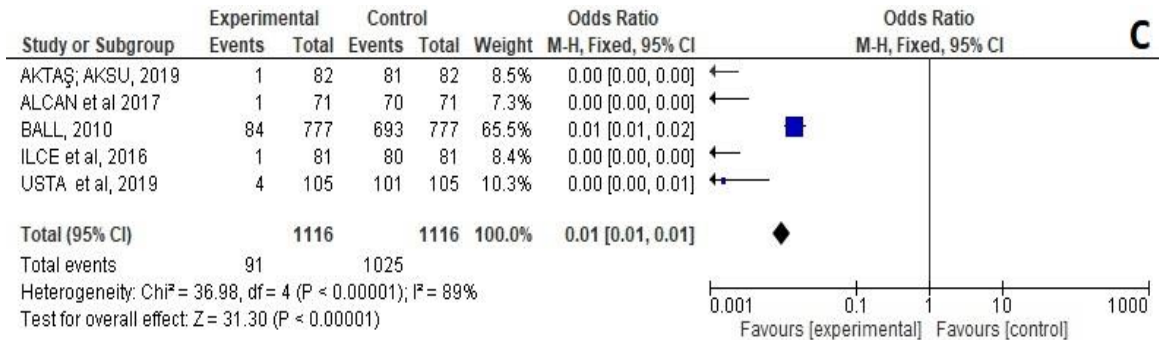
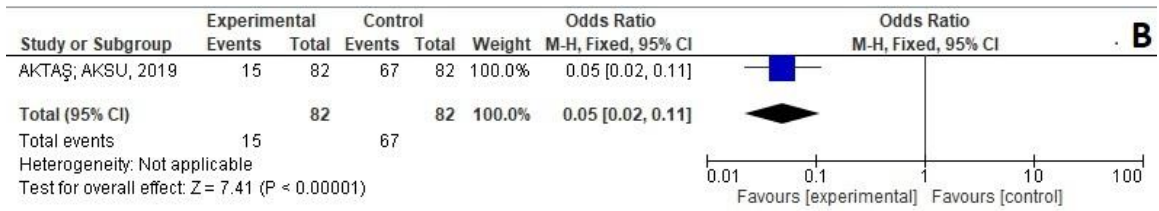
Os gráficos apresentados na figura 7 representa o *forest plot*, resultado da meta-análise (MA) das doenças apresentadas por profissionais da saúde expostos a fumaça cirúrgica.

**Figura 7:** Meta-análise dos desfechos dos estudos incluídos nesta revisão. Londrina-PR, 2021.



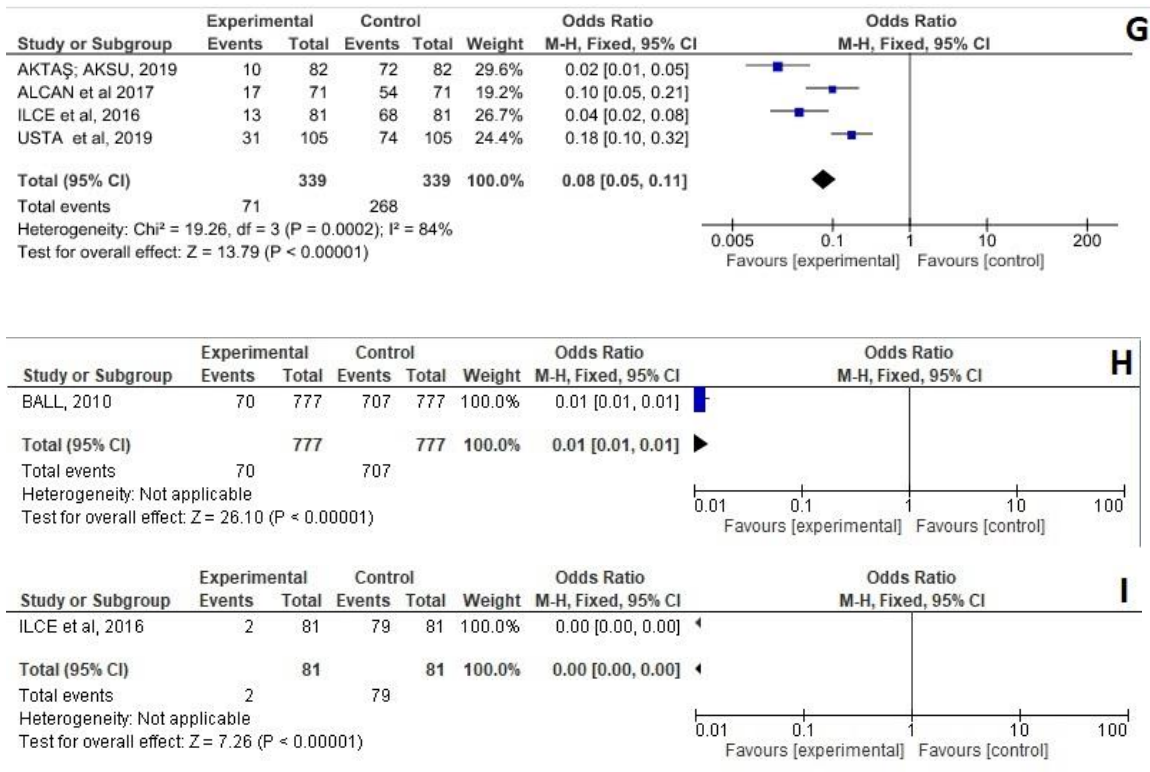
Continua...

Continuação...



Continua...

Continuação....



Fonte: Própria autora.

\*Anemia (A), ansiedade (B) asma (C) conjuntivite (D) dermatite (E) hepatite (F) rinite (G) bronquite (H) câncer (I)

A MA foi realizada de acordo com o desenho do estudo para evitar viés. Dessa maneira, foi executada MA somente das doenças encontrados nos estudos descritivos. Observa-se significância estatística em todos os desfechos, relacionada ao fato de que os trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica apresentam maior chance de desenvolver determinadas doenças.

No quadro 2, observa-se a avaliação da qualidade da evidência científica, classificada de acordo com a análise dos desfechos dos estudos incluídos na RS, comparado com a exposição a fumaça cirúrgica.

**Quadro 2:** Avaliação GRADE da exposição a fumaça cirúrgica comparado com as doenças manifestadas pelos trabalhadores da saúde. Londrina-PR, 2021.  
**Bibliografia:** AKATS, AKSU, 2019; ALCAN et al., 2017; BALL, 2010; ILCE et al., 2016; USTA et al., 2019.

Certainty assessment							Sumário de Resultados				
Participantes (estudos) Seguimento	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Viés de publicação	Overall certainty of evidence	Taxas de eventos do estudo (%)		Efeito relativo (95% CI)	Efeitos absolutos potenciais	
							Com Problemas de Saúde	Com Exposição a Fumaça Cirúrgica		Risco com Problemas de Saúde	Diferença de risco com Exposição a Fumaça Cirúrgica
<b>Renite</b>											
339 (4 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	71/339 (20.9%)	OR 0.08 (0.05 para 0.11)	<b>Baixo</b>	
										0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)
<b>Anemia</b>											
339 (4 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	34/339 (10.0%)	OR 0.01 (0.01 para 0.02)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)
<b>Asma</b>											
1116 (5 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	91/1116 (8.2%)	OR 0.01 (0.01 para 0.01)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)
<b>Conjuntivite</b>											

Bibliografia: AKATS, AKSU, 2019; ALCAN et al., 2017; BALL, 2010; ILCE et al., 2016; USTA et al., 2019.

Certainty assessment							Sumário de Resultados				
339 (4 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	56/339 (16.5%)	OR 0.05 (0.03 para 0.07)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)

### Dermatite

339 (4 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	49/339 (14.5%)	OR 0.04 (0.02 para 0.06)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)
-----------------------------------	-------	-------	-------------	-------	--	---------------------	-----	-------------------	-----------------------------	-------------	---

### Hepatite

257 (3 estudos observacionais)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	7/257 (2.7%)	não estimável	0 por 1.000	
-----------------------------------	-------	-------	-------------	-------	--	---------------------	-----	-----------------	---------------	-------------	--

### Bronquite

777 (1 estudo observacional)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	70/777 (9.0%)	OR 0.01 (0.01 para 0.01)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)
---------------------------------	-------	-------	-------------	-------	--	---------------------	-----	------------------	-----------------------------	-------------	---

### Ansiedade

**Bibliografia: AKATS, AKSU, 2019; ALCAN et al., 2017; BALL, 2010; ILCE et al., 2016; USTA et al., 2019.**

Certainty assessment							Sumário de Resultados				
82 (1 estudo observacional)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	15/82 (18.3%)	OR 0.05 (0.02 para 0.11)	0 por 1.000	<b>0 menos por 1.000</b> (de 0 menos para 0 menos)

### Câncer

81 (1 estudo observacional)	grave	grave	muito grave	grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	⊕○○○ MUITO BAIXA	0/0	2/81 (2.5%)	não estimável	0 por 1.000	
--------------------------------	-------	-------	-------------	-------	--	---------------------	-----	----------------	---------------	-------------	--

**CI:** Confidence interval; **OR:** Odds ratio

**Fonte:** Própria autora.

Em todas as doenças, a qualidade da certeza geral da evidência foi classificada em muito baixa, onde pontos como inconsistência, imprecisão e risco de viés foram graves.

#### **4 DISCUSSÃO**

Esta RS investigou os tipos de doenças que os trabalhadores da saúde podem desenvolver quando expostos a fumaça cirúrgica. Oito artigos foram incluídos no estudo, destacando-se que nenhum deles foi realizado no Brasil. Entende-se este fato pois, neste país, os trabalhadores ainda não se atentaram para este risco ocupacional, o que faz com que os estudos sobre esta temática ainda sejam insipientes.

As doenças respiratórias foram relatadas em sete estudos incluídos nesta revisão, sendo a asma e a bronquite os mais citados (USTA, 2019; AKTAS, 2019; ALCAN, 2017; ILCE, 2016; BALL, 2010). O tamanho das partículas presentes na fumaça cirúrgica, produzidas durante o uso do eletrocautério, tem grande influência na manifestação de doenças respiratórias pois partículas ultrafinas, denominadas de nanopartículas, tendem a penetrar no sistema respiratório, atingindo os alvéolos pulmonares, sendo, dessa maneira, prejudiciais aos pulmões. Estas partículas podem ocasionar doenças crônicas com enfisema, asma e bronquite (WANG et al., 2015; SCHULTZ, 2014; ALP, 2006).

Estudo relata que as partículas que ficam suspensas no ar são aquelas com tamanhos menores que cem micrômetros. As partículas que apresentam tamanho de cinco micrômetros, ou maiores, são depositadas nas paredes do nariz, faringe, traquéia e brônquio, entretanto, as partículas menores que dois micrômetros, são depositadas nos bronquíolos e alvéolos das pessoas expostas (TARAVELLA; VIEGO; LUISZER, 2001). Esse fato pode justificar o relato de mais estudos que relacionam a exposição a fumaça cirúrgica com infecções respiratórias.

Um estudo com delineamento de coorte prospectivo incluído nesta RS, foi realizado com 86.747 enfermeiros trabalhadores de CC, tendo como objetivo avaliar o tempo de duração do emprego em CC, como maneira de mediar a exposição a fumaça cirúrgica e o risco de desenvolver câncer de pulmão. Identificou-se um baixo risco para o câncer de pulmão, entretanto, houve uma relação da exposição a fumaça cirúrgica e o risco de desenvolvimento de doenças pulmonares, como asma

e pneumonia. Os autores mencionam que é possível que a exposição à fumaça cirúrgica aumente o risco de desenvolver câncer de pulmão e que o tempo de acompanhamento desta coorte pode não ter sido longo o suficiente para detectar o desfecho (GATES, 2007).

Embora esse estudo não tenha relato de muitos casos de câncer de pulmão, esse desfecho está fortemente relacionado com inalação de fumaça, sendo necessários estudos que acompanhem em um tempo maior de tempo e indiquem a relação da exposição a fumaça com o câncer de pulmão.

Em estudo com uma amostra de 777 enfermeiras perioperatórias, foi demonstrado que, as mesmas, apresentavam problemas respiratórios causados ou exacerbados pela inalação da fumaça cirúrgica, e que a prevalência desses problemas era aumentada em comparação à população dos Estados Unidos. As doenças de maiores relatos foram: alergias, infecções dos seios da face, asma e bronquite (BALL, 2010).

Ressalta-se que a composição química da fumaça cirúrgica está relacionada as doenças que a mesma pode facilitar o desenvolvimento. São identificados nesta fumaça cerca de 600 compostos, alguns com potenciais carcinogênico e mutagênico, como Hidrocarboneto Policíclico Aromático (HPA), benzeno, tolueno, formaldeído e acroleína, sendo que sua composição muda de acordo com: o tecido do corpo humano que está sendo cauterizado, a energia e o dispositivo utilizados, a duração do procedimento, o estado imunológico do paciente, entre outros fatores (NAVARRO-MEZA et al., 2013).

A exposição a longo prazo ao benzeno é conhecida por aumentar o risco de insuficiência da medula óssea, podendo favorecer o aparecimento de anemias, leucemias e cânceres (BREIER et al., 2011; BRASIL, 2006; KASPER; HARRISON, 2005).

Estudo com o objetivo de identificar as substâncias químicas encontradas na fumaça cirúrgica durante a colecistectomia laparoscópica, identificou os seguintes compostos químicos: aldeídos, benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno, ozônio, dioxinas e outros (DOBROGOWSKI et al., 2014). Ressalta-se que a presença desses compostos químicos prejudiciais à saúde dos trabalhadores é existente no ar de salas operatórias, mesmo quando em uma intervenção cirúrgica laparoscópica.

Os estudos incluídos nesta RS não analisaram os compostos químicos que estavam presentes na fumaça cirúrgica, porém em três deles, foram relatados que

os profissionais expostos apresentaram anemia. Esta alteração pode estar associada com a presença de benzeno na sala operatória, presente na composição química da fumaça cirúrgica (OSHA, 2020).

A exposição a longo prazo ao composto químico acrilonitrila, está relacionada com incidência de câncer em humanos. Essa exposição de forma repetida e prolongada pode causar irritação da pele e dermatites (ALP et al., 2006). Doenças estas relatadas nos artigos incluídos neste estudo e que podem trazer consequências estressantes para os colaboradores, pois, determinadas afecções da pele requerem tratamentos específicos, necessitando, muitas vezes, de afastamento do trabalho.

Os HPA são conhecidos por causar alterações no sistema cardiovascular e respiratório, causando mutações e inflamações celulares (LEACHI et al., 2020). Os HPA são compostos encontrados frequentemente nos estudos sobre fumaça cirúrgica, podendo estar relacionados ao aparecimento de doenças ligadas ao sistema respiratório.

Com o objetivo analisar as concentrações de HPA provenientes da fumaça do eletrocautério, foi realizado um estudo com uma amostra de cinquenta cirurgias abdominais, e foi encontrado em 96% das cirurgias o composto químico naftaleno (CLAUDIO et al, 2017).

O naftaleno é absorvido pelo trato respiratório e pela pele, sendo conhecido por ser um irritante ocular e causar alterações dermatológicas (ULMER, 2008). Como exposto, este composto é facilmente encontrado durante os procedimentos cirúrgicos, sendo um irritante ocular e dermatológico, e pode estar relacionado ao aparecimento de conjuntivite e dermatite nestes trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica.

Outro composto químico muito prejudicial à saúde é o tolueno, pois afeta o sistema nervoso central, olhos, pele, sistema respiratório, fígado e rins. A exposição a esse composto químico, pode causar doenças como ansiedade e dermatites, além de fadiga muscular, insônia, irritação dos olhos e nariz, fraqueza, confusão, tontura, dor de cabeça e lacrimejamento dos olhos (OSHA, 2020). Entende-se que a presença desse composto na fumaça cirúrgica pode justificar a presença desses sintomas em vários estudos incluídos nesta revisão.

No estudo de Aktas e Aksu (2019), a ansiedade relacionada com a exposição a fumaça cirúrgica foi relatada por 18,3% dos trabalhadores da saúde, porém, não foram analisados os compostos químicos que estavam presentes na fumaça.

Além dos compostos químicos, são encontrados na fumaça cirúrgica componentes como: sangue, partículas de tecido, bactérias e vírus (ULMER, 1997). Neste sentido, os profissionais de saúde devem ficar atentos, pois o Papiloma Vírus Humano (HPV), Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e vírus que causam hepatites, podem ser liberados na fumaça durante procedimentos em pacientes infectados por esses patógenos (FOWLER et al., 2004).

Um estudo relatou o caso sobre dois médicos ginecologistas, com história de exposição ocupacional a plumas de laser HPV-positivas, que desenvolveram carcinoma de células escamosas positivo para HPV do tipo 16. Concluiu-se que a exposição ocupacional a longo prazo à fumaça cirúrgica gerada pelo uso de eletrocautério em pacientes infectados pelo HVP, pode causar tanto infecção por HPV, como carcinomas de células escamosas em orofaringe (RIOUX et al., 2013).

A utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequados é extremamente necessário para proteção contra a inalação dos componentes da fumaça cirúrgica. Sabe-se que as máscaras cirúrgicas não fornecem barreira adequada contra a fumaça cirúrgica, pois elas realizam proteção de partículas maiores que cinco micrômetros (AORN, 2013; ALP et al., 2006; BARRETT; GARBER, 2003.). Nos estudos analisados, a maioria dos profissionais fazem o uso desse tipo de máscara, entretanto, seria apropriado a utilização de uma máscara N95 devido a sua capacidade de filtração de partículas menores (BENSON; NOVAK; OGG, 2013).

A remoção da fumaça cirúrgica do ambiente é importante para redução dos riscos apresentados pela inalação da fumaça cirúrgica, para tanto, são utilizados os evacuadores de fumaça portáteis, removendo a fumaça diretamente na fonte ou os sistemas de sucção de parede (AORN, 2014a; AORN, 2014b). Entretanto essa não é a realidade nas instituições hospitalares no Brasil, pois, até o momento, não existe uma lei que obrigue o uso desses equipamentos nos ambientes com presença da fumaça cirúrgica.

Devido ao risco que os trabalhadores estão expostos é necessário a adesão das medidas preventivas pelas instituições de saúde para minimizar os efeitos nocivos da fumaça cirúrgica a longo prazo.

O alto índice de *viés* encontrados nos estudos incluídos nesta RS, está relacionado principalmente à seleção dos indivíduos para o estudo que foi realizado por conveniência. Além disso, a avaliação dos resultados também foi um dos fatores relacionados pois, eles não foram medidos de forma confiável e não foi utilizada uma análise estatística apropriada. Esses fatores impactaram negativamente no momento da avaliação da qualidade metodológica.

Apesar do número elevado de estudos com alto índice *viés*, optou-se por agrupar os desfechos apresentados em mais de um estudo, resultando em uma amostra ampla e mais representativa da população. Desta maneira, foi realizado MA dos estudos descritivos calculando-se o valor de associação de variáveis em OR. Outro fato importante para a decisão da realização da MA foi devido os estudos incluídos serem semelhantes, ou seja, a amostra, o tipo de estudo, a intervenção e o desfecho clínicos apresentados foram homogêneos.

Os gráficos *forest plot* demonstra todos os estudos à esquerda, o que significa que todos apresentaram significância relacionada ao fato de que os trabalhadores expostos a fumaça cirúrgica apresentam maior chances de desenvolver as doenças. Nenhum dos estudos passou pela linha vertical, o que significa que todos tiveram significância estatística.

Importante destacar que o resultado desta MA pode ser tendencioso, devido ao alto risco de *viés* dos estudos. Entretanto, ela gerou dados que indicam que os trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica têm maior chance de desenvolverem doenças.

Todos os desfechos encontrados nos estudos tiveram avaliação da qualidade da evidência muito baixa comparado a exposição a fumaça cirúrgica. Esse resultado deve-se ao fato do método dos estudos, que não permitiu uma alta evidência científica, lembrando-se que os estudos observacionais iniciam a avaliação com baixo nível de evidência.

Houve uma limitação nesse estudo pois os artigos encontrados que abordavam a temática, não apresentavam rigor científico significativo, impactando diretamente nos resultados desta RS. Porém, esta RS avança no sentido de conhecer as doenças que podem estar associadas a exposição dos trabalhadores da saúde à fumaça cirúrgica, abrindo possibilidades de novos estudos nesta temática para clarificar os efeitos deletérios à saúde desses trabalhadores e apresentar formas eficazes de fornecer ambientes ocupacionais saudáveis.

## 5 CONCLUSÃO

As doenças relatadas nos estudos selecionados foram: rinite, conjuntivite, dermatite, anemia, asma, hepatite, bronquite crônica, alergias, ansiedade e câncer, com destaque para o de orofaringe por infecção por Papiloma Vírus Humano. Condições de saúde, tanto as agudas como as crônicas, estão diretamente relacionadas com a exposição as substâncias presentes na fumaça cirúrgica.

Apesar dos estudos selecionados apresentarem um risco de *viés* alto e uma qualidade metodológica muito baixa, a meta-análise realizada apresenta que os trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica estão mais sujeitos a apresentarem doenças.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALCAN, A, O. et al. Investigation of Surgical smoke risks and preventive measures in an University Hospital. **Ege Universitesi Hensirelik Fakultesi Dergise**, v. 33, n. 2, p. 27-35. 2017.
- AKTAS, Y.Y; AKSU, D. Exposure to surgical smoke of nurses in operating rooms and precautions for protection. **Balikesir Health Sciences Journal**, v.8, n. 3, p. 123-128, 2019.
- ALMEIDA, C. P B de; GOULART, B, G, de. Como minimizar vieses em revisões sistemáticas de estudos observacionais. **Rev. CEFAC**, v. 19, n. 4, p. 551-555, 2017.
- ALP, E. et al. Surgical smoke and infection control. **Journal of Hospital Infection**, London, v.62, n.1, p.1-5, 2006.
- ASDORNWISED, U. et al. Recommended practices for the management of surgical smoke and bio-aerosols for perioperative nurses in Thailand. **Journal of Perioperative Nursing**, v. 31, n. 1, p. 33-41. 2018.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Recommended practices for prevention of transmissible infections in the perioperative setting. In: **Perioperative Standards and Recommended Practices**. Denver: AORN, p.331-363, 2013.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Recommended practices for laser safety in perioperative practice settings. In **Standards, Recommended Practices, and Guidelines**. Denver: AORN, p. 141-154, 2014a.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Recommended practices for electrosurgery. In **Perioperative standards and recommended practices**. Denver: AORN, p. 123-139, 2014b.
- BAGGISH, M. S; ELBAKRY, M. The effects of laser smoke on the lungs of rats. **Am J Obstet Gynecol**, v. 156, n. 5, p. 1260-1265, 1987.
- BALL, K. Surgical Smoke Evacuation Guidelines: Compliance Among Perioperative Nurses. **AORN Journal**, v. 92, n. 02, p. 1-23, 2010.
- BARRETT, W. L; GARBER, S. M. Surgical smoke: a review of the literature. **Surg Endosc**, v.17, n.6, p.979-987, mar.2003.
- BENSON, S. M; NOVAK, D, A; OGG, M, J. Proper Use of Surgical N95 Respirators and Surgical Masks in the OR. **AORN Journal**, v. 97, n. 4, p. 458-470, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à

Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 48 p.

BRASIL. Resolução Nº 466, DE 12 DE Dezembro de 2012. **Ministério da Saúde**, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 72 p.**

BREIER, A. C; BRANDT, C; SOHR, D., et al. Laminar airflow ceiling size: no impact on infection rates following hip and knee prosthesis. **Infect Control Hosp Epidemiol** v.32, n. 11, p. 1097–1102, 2011.

CANTO, G. de. L. **Revisões sistemáticas da literatura: guia prático**. 1. ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

CLAUDIO, C. V. et al.; Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25. 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt\\_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf). Acesso em: 18/11/2020.

DOBROGOWSKI, M; WESOŁOWSKI, W; KUCHARSKA, M., et al. Chemical composition of surgical smoke formed in the abdominal cavity during laparoscopic cholecystectomy – assessment of the risk to the patient. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v,27, n. 02, p. 314-325, 2014.

DUCHATEAU, N.C; KOMEN, N. A; COLPAERT, S. D. Smoke evacuation during electrosurgery. **Acta Chir Belg**, v. 111, n. 1, p. 55-56, 2011.

FOWLER, R. A; GUEST, C.B; LAPINSKY. S.E., et al. Transmission of severe acute respiratory syndrome during intubation and mechanical ventilation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 169, n. 11, p. 1198-1202, 2004.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 335–342, 2015.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Avaliação da qualidade da evidência de revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 1, p. 775–778, 2015.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GATES, M. A., et al. Operating room nursing and lung cancer risk in a cohort of female registered nurses. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 33, n. 2 p. 140-147, 2007.

HILL, D. S; O'NEILL, J. K; POWELL, R. J., et al. Surgical smoke e A health hazard in the operating theatre: A study to quantify exposure and a survey the use of smoke extractor systems in UK plastic surgery units. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, v. 65, p. 911-916, 2012.

ILCE, A. et al. The examination of problems experienced by nurses and doctors associated with exposure to surgical smoke and the necessary precautions. **Journal of Clinical Nursing**, v. 26, n. 11, p. 1555-1561, 2016.

KASPER, D. L; HARRISON, T.R. **Harrison's principles of internal medicine**, ed. 16, Nova York: McGraw-Hill, Medical Pub. Division, 2005.

LEACHI, H. F. L; MARZIALE, M H. P; MARTINS, J. T. et al. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e desenvolvimento de doenças respiratórias e cardiovasculares em trabalhadores. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 73, n. 3, p. 1-9, 2020

MOOLA, S; MUNN, Z. TUFANARU, C. et al. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: **Aromataris E, Munn Z (Editors). JBI Manual for Evidence Synthesis**. JBI, 2020. Disponível em: <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-08>. Acesso em: 25/10/2020.

NAVARRO-MEZA, M.C. et al. Síntomas respiratórios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. **Rev Peru Med Exp Salud Pública**, v.30, n.1, p. 41-44, 2013.

NOVAK, D. A; BENSON, S. M. Understanding and controlling the hazards of surgical smoke. **Prev Infect Ambul Care**, v. 1, p. 3-5, 2010.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). **Health Hazards and Protective Measures**. 2020. Disponível em: <https://www.osha.gov/toluene/hazards-protective-measures>. Acesso em: 19/11/2020.

RADGE, S. F; JORGENSEN, R. B; FORELAND, S. Characterisation of Exposure to Ultrafine Particles from Surgical Smoke by Use of a Fast Mobility Particle Sizer. **The Annals of Occupational Hygiene**, v. 60, n. 7, p. 860-874. 2016.

REUS, J. C. **Associação entre Cefaleias Primárias, Bruxismo e Disfunções Temporomandibulares**. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, p. 126p. 2020.

RIOUX, M; GARLAND, A; WEBSTER, D., et al. HPV positive tonsillar cancer in two laser surgeons: case reports. **Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 42, n. 1, 2013.

SANKARANARAYANAN, G; RESAPU, R. R; JONES, D., et al. Common uses and cited complications of energy in surgery. **Surgical Endoscopy**, v. 27, p. 3056-3072., 2013.

SCHULTZ, L. An Analysis of Surgical Smoke Plume Components, Capture, and Evacuation. **AORN Journal**, v. 99, n. 02, p. 289-298, 2014.

TARAVELLA, M. J; VIEGO, J; LUISZER, F., et al. Respirable particles in the excimer laser plume. **J Cataract Refract Surg**, v. 27, n. 4, p. 604-607, 2001.

TOMITA, Y; MIHASHI, S; NAGATA, K., et al. Mutagenicidade de condensados de fumaça induzida por irradiação com lases de CO2 e eletrocauterização. **Mutation Research**, v. 89, p. 145-149, 1981.

WANG, H. K; MO, F. MA, C.G., et al. Evaluation of fine particles in surgical smoke from an urologist's operating room by time and by distance. **International Urology and Nephrology**, v. 47, n. 10, p. 1671-1678, 2015.

ULMER, B.C. The hazard of surgical smoke. **AORN Journal**. v.87, n.4, p. 721-738, 2008.

ULMER, B.C. Air Quality in the operating room. **Surg Serv Manage**, v. 3, n. 3, p. 18-21, 1997.

USTA, E., et al. Ameliyathanelerde Cerrahi Dumanın Etkileri ve Korunmaya Yönelik Alınan Önlemler The Effects of Surgical Smoke in Operating Rooms and Precautions for Protection. **HSP**, v.6, n.1, p. 17-24, 2019.

### 3 Considerações Finais

Esta revisão forneceu evidências de que a fumaça cirúrgica expõe os trabalhadores da saúde ao risco de desenvolvimento de doenças, principalmente as doenças respiratórias, apresentando que os componentes da fumaça cirúrgica podem causar um efeito cumulativo no organismo e as doenças podem se desenvolver a longo prazo.

Neste sentido, é necessário a realização de estudos com rigor metodológico e que sejam desenvolvidos em um período maior de tempo para um melhor entendimento do desenvolvimento de doenças causadas pela exposição a fumaça cirúrgica.

Torna-se necessário também conhecimento e um olhar mais atencioso por parte dos gestores das instituições com a realização de educação permanente para os trabalhadores da saúde expostos a esse risco, além da implementação de medidas preventivas para minimizar os efeitos maléficos da fumaça cirúrgica, como o uso de evacuadores de fumaça e equipamentos de proteção respiratória adequados, fato que ocorreria se as instituições governamentais incorporassem a necessidade e obrigatoriedade desses equipamentos em ambientes cirúrgicos com presença da fumaça.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. T. et al. Risco do uso do eletrocautério em pacientes portadores de adornos metálicos. **ABCD Arq Bras Cir Dig**, v. 23, n. 3, p. 183-186, 2010.
- ALLEN, G. Smoke plume evacuation; antibiotic prophylaxis; alcohol's effect on infection; misuse of prophylactic techniques. **AORN Journal**, v. 79, n. 4, p. 866, 2004.
- ALP, E. et al. Surgical smoke and infection control. **J Hosp Infect**, v.62, n.1, p.1-5. 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO. **Diretrizes de práticas em enfermagem cirúrgica e processamento de produtos para a saúde**. 7ªed. São Paulo/Barueri: SOBECC/Manole; 2017.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Guideline for surgical smoke safety. In: **Guidelines for Perioperative Practice**. Denver: AORN, p. 477-506, 2017.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Recommended practices for laser safety in perioperative practice settings. In **Standards, Recommended Practices, and Guidelines**. Denver: AORN, p. 141-154, 2014a.
- ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES (AORN). Recommended practices for electrosurgery. In **Perioperative standards and recommended practices**. Denver: AORN, p. 123-139, 2014b.
- BAGGISH, M. S; ELBAKRY, M. The effects of laser smoke on the lungs of rats. **Am J Obstet Gynecol**, v. 156, n. 5, p. 1260-1265, 1987.
- BARRETT W. L; GARBER, S.M. Surgical smoke: a review of the literature. **Surg Endosc.**; p. 979 – 987, 2003.
- BENSON, S. M; NOVAK, D, A; OGG, M, J. Proper Use of Surgical N95 Respirators and Surgical Masks in the OR. **AORN Journal**, v. 97, n. 4, p. 458-470, 2013.
- BRASIL. NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 – Atividades e Operações Insalubres**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf). Acesso em: 18/11/2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde (BR). Organização pan-americana de saúde no Brasil. **Plano de contingência para emergência em saúde pública por agentes químico, biológico, radiológico e nuclear**. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.

BRASIL. Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília, DF: MS, 2001. (Série A. Normas e manuais técnicos, n. 114).

CLAUDIO, C. V. et al.; Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25. 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt\\_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt_0104-1169-rlae-25-e2853.pdf). Acesso em: 18/11/2020.

GONZÁLEZ-BAYÓN; GONZÁLEZ-MORENO; ORTEGA-PERÉZ. Safety considerations for operating room personnel during hyperthermic intraoperative intraperitoneal chemotherapy perfusion. **Eur J Surg Oncol**, v. 32, n. 6, p. 619-624, 2006.

GUTIERRES, L. S; SANTOS, J. L. G; PEITER, C. C., et al. Boas práticas para segurança do paciente em centro cirúrgico: recomendações de enfermeiros. **Rev Bras Enferm [Internet]**, v. 71, supl. 6, 2018.

KWAK, H, D. et al. Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. **Occup Environ Med**, v. 73, n. 12, p. 857-863, 2016.

LI, C, PAI, J.Y; CHEN, C. H. Characterization of Smoke Generated during the use of Surgical Knife in Laparotomy Surgeries. **Journal of the Air & Waste**, v. 70, n. 3, p. 324-332, 2020.

NAVARRO-MEZA, M. C. et al. Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación. **Rev. Fac. Nac. Salud Pública**, v. 34, n. 2, p. 135-144, 2016.

NAVARRO-MEZA, M.C. et al. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. **Rev Peru Med Exp Salud Pública** ,v.30, n.1, p. 41-4, 2013.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **NIOSH pocket guide to chemical hazards**. 2007. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-149/pdfs/2005-149.pdf>. Acesso em: 16/02/2021.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). **Occupational Safety and Health Administration technical**. Laser/electrosurgery plume. 2015. Disponível em: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/surgical/surgical.html>.

OKOSHI, K. et al. Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operating room personnel. **Surg Today**., v.45, n.8, p.957-965, 2015.

PIERCE, J.S. et al. An assessment of the occupational hazards related to medical lasers. **J Occup Environ Med.**, v.53, n.11, p.1302-1309, 2011.

SANKARANARAYANAN, G; RESAPU, R. R; JONES, D., et al. Common uses and cited complications of energy in surgery. **Surgical Endoscopy**, v. 27, p. 3056-3072., 2013.

ULMER, B.C. The hazard of surgical smoke. **AORN Journal**. v.87, n.4, p. 721-738, 2008.

Anexo

## ANEXO A

### Aprovação de Registro na Plataforma PROSPERO

Dear Miss Meneghin,

We apologise for the delay in dealing with your registration, an ever-increasing number of applications has led to a backlog and substantial delays for some users.

PROSPERO is currently prioritising submissions related to COVID-19. To enable us to focus on these submissions, and to avoid additional delay, during the pandemic we will automatically publish submissions that have been waiting more than 30 days for registration.

This applies to your systematic review "Diseases related to the exposure of health workers to surgical smoke." which was published on our website on Jul 05, 2020.

The records will be published exactly as submitted, without review by the PROSPERO team, so the public record will indicate:

"To enable PROSPERO to focus on COVID-19 registrations during the 2020 pandemic, this registration record was automatically published exactly as submitted. The PROSPERO team has not checked eligibility"

Review owners have always been responsible for the quality and content of PROSPERO records, and high-quality well-written records will continue to speak for themselves.

Your registration number is CRD42020180338