



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

Aryane Apolinario Bieniek

**PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DA ESCALA PARA
AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS
RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA
(EASE)**

Londrina-Paraná
2024

Aryane Apolinario Bieniek

**PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DA ESCALA PARA
AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS
RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA
(EASE)**

Exame de Qualificação/ Tese apresentado(a)
ao Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem da Universidade Estadual de
Londrina (UEL), como requisito parcial à
obtenção do título de Doutor(a) em
Enfermagem.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Renata Perfeito
Ribeiro

Londrina-Paraná
2024

B588p

Bieniek, Aryane.

PROPRIEDADES PSICOMETRICAS DA ESCALA PARA AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA (EASE) / Aryane Bieniek. - Londrina, 2024.

115 f. : il.

Orientador: Renata Perfeito Ribeiro.

Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Sinais e sintomas - Tese. 2. Eletrocirurgia - Tese. 3. Riscos Ocupacionais - Tese. 4. Psicometria - Tese. I. Perfeito Ribeiro, Renata. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU 616-083

Aryane Apolinario Bieniek

**PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DA ESCALA PARA
AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS
RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA
(EASE)**

Exame de qualificação/tese apresentado(a) ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL) como requisito parcial à obtenção do título de Doutor(a) em Enfermagem.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora - Prof^a. Dr^a. Renata Perfeito
Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - PR

Prof^a Dr^a. Aline Franco da Rocha
Universidade Estadual de Londrina - PR

Prof^a Dr^a. Mariana Angela Rossaneis
Universidade Estadual de Londrina - PR

Prof^a Dr^a. Rosangela Marion da Silva
Universidade Federal de Santa Maria - RS

Prof^a Dr^a. Tereza Maria Mendes Diniz de
Andrade Barroso
Escola Superior de Enfermagem de
Coimbra– PT

Paraná, Londrina, 20 de fevereiro de 2024.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, o criador da minha vida, por me criar como filha, por me conceder sabedoria ao longo de toda a minha jornada, por me fortalecer e guiar em todas as fases, e por permitir meu crescimento e manutenção da firmeza.

Agradeço à minha mãe, Célia Apolinario Bieniek, por seu apoio, orientação e crença em meu crescimento, por fazer parte das minhas conquistas, por estar ao meu lado em todos os momentos, por me abraçar e confortar com suas sábias palavras de fortalecimento e sabedoria.

À minha irmã, Paula Apolinario Bieniek, por sempre estar por perto, pelo carinho e acompanhamento em minha jornada, sempre incentivando meu crescimento e evolução.

Não há exemplo maior de dedicação do que o de nossa família. Dedico o resultado de todo o esforço realizado ao longo deste percurso à minha família (Heber, Rebecca, Manuella, Samuel, Caio, Diego, Tio Claudio e Tia Jacira), a quem tanto admiro.

Agradeço aos meus padrinhos e amigos, Dr. Luiz Alberto Fernandes e Dra. Regina Amarante, por serem incentivadores da minha profissão, por serem referências como profissionais éticos, por estarem presentes diretamente em minhas conquistas, por se alegrarem em todos os momentos, por incentivarem meu crescimento profissional, por me ensinarem a ter empatia e humanidade, e por serem verdadeiros exemplos de comprometimento, dedicação à saúde e amor ao próximo.

Agradeço imensamente aos amigos Nicolle e Otacilio por estarem comigo desde o início, por compartilharem todas as minhas conquistas, por serem como irmãos, por se alegrarem com as minhas vitórias.

Agradeço às amigas Rayane e Helenize por estarem sempre presentes, por serem referências em discussões científicas, por serem amigas e mães na jornada da vida, por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço à minha amiga Emily, que, mesmo em pouco tempo, participou da etapa final desta conquista, me ajudando com pensamentos positivos e incentivo constante ao melhor.

Agradeço às minhas chefes e amigas Christiane e Rosineide, por serem exemplos de profissionais, por confiarem em mim e compartilharem todo o conhecimento, e pela paciência em ensinar.

O cumprimento deste sonho é resumido pela dedicação, uma qualidade que observei ao longo dos anos em cada um dos professores que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha jornada.

À orientadora Renata, agradeço sua confiança e incentivo constante ao meu crescimento profissional, acadêmico e científico, sendo sempre uma referência e companhia em todos os momentos.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, ao Grupo de Estudos em Gestão do Cuidado, Editoração Científica e Saúde do Trabalhador (GeeST), pelo crescimento científico para a propagação do estudo.

À Seção de Pós-Graduação, que promove o crescimento de pesquisadores com atitude crítica, criativa e dinâmica, em consonância com princípios éticos e humanos, visando serem agentes conscientes na construção do conhecimento científico.

Aos órgãos de fomento, pela CAPES, pelo incentivo e estímulo à pesquisa.

À população de estudo e aos gestores que participaram da pesquisa, aos trabalhadores das instituições do Hospital do Câncer de Londrina e Hospital Universitário do Norte do Paraná.

BIENIEK, Aryane Apolinario. **PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DA ESCALA PARA AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA (EASE).**2024. Número total de 115 folhas. Exame de Defesa de Doutorado/ Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

Introdução: a fumaça cirúrgica é gerada pelo eletrocautério, um equipamento comum em cirurgias, que utiliza corrente elétrica para cortar tecidos e coagular vasos. Composta por água, vapor e detritos celulares, a exposição ocupacional a essa fumaça pode causar sinais e sintomas confundíveis com doenças comuns. O diagnóstico torna-se desafiador devido à falta de conhecimento dos trabalhadores sobre esse risco ocupacional. **Objetivo:** validar as propriedades psicométricas da Escala para Avaliação de Sinais e Sintomas Relacionados a Exposição a Fumaça Cirúrgica, riscos ocupacionais e medidas de proteção utilizadas no ambiente de trabalho em saúde. **Método:** foi realizado um estudo de natureza metodológica. As coletas foram realizadas nos meses de agosto e setembro de 2021 na unidade de centro cirúrgico em duas instituições: instituição I, no serviço oncológico, e instituição II, em hospital universitário do norte do Paraná. Foram aplicados três instrumentos para coleta de dados: o primeiro foi de caracterização sociodemográfica; o segundo foi a Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição a Fumaça Cirúrgica (EASE), composta por 33 itens, mensurada de forma numérica, variando de zero a três, referente aos sinais e sintomas; e o terceiro foi de avaliação das medidas de proteção adotadas nos locais de trabalho, mensurada na forma dicotômica, com as variáveis independente como máscara cirúrgica, respiradores N95, óculos de proteção e aspirador de fumaça cirúrgica. O processo envolveu a validação do construto e a análise fatorial exploratória para avaliação da estrutura teórica de acordo com a literatura. **Resultados:** amostra incluiu 343 trabalhadores da área da saúde, sendo 32,07% da equipe de enfermagem e 67,93% da equipe médica. Foi identificada uma associação entre a intensidade dos sinais e sintomas respiratórios relacionados à exposição à fumaça cirúrgica da escala e o uso de medidas de proteção para o respirador N95 ($p=0,04$) como medida de proteção; associação entre medida de proteção óculos e sinal de fotofobia referente ao sistema ocular com p-valor de 0,04. A análise da escala indica que os dados seguem uma distribuição normal. Todas as pontuações obtidas nos diferentes fatores estão dentro do intervalo desejado; portanto, sem exclusão de itens e/ou fatores. A fatorabilidade da matriz foi determinada com base no valor ótimo (0,877) da medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e no resultado do Teste de Esfericidade de Bartlett (Qui-Quadrado aproximado: 528; nível de significância de 0,001). **Conclusão:** a pesquisa demonstra que a EASE é eficaz para avaliar a gravidade dos sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da área da saúde. Sintomas respiratórios, como ardência na garganta, lesões nasofaríngeas e dificuldade respiratória, relatados por esses trabalhadores, mostraram uma correlação positiva com o uso de Equipamento de Proteção Individual, como respiradores N95. Quanto aos sintomas oculares, houve uma associação estatisticamente significativa entre fotofobia e o uso de óculos de proteção. No entanto, não foi encontrada uma associação significativa entre as medidas de proteção utilizadas nos serviços de saúde e a gravidade dos sintomas oculares.

Descritores: Sinais e sintomas; Eletrocirurgia; Riscos Ocupacionais; Psicometria; Saúde Ocupacional.

BIENIEK, Aryane Apolinario. **PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SCALE FOR ASSESSING THE INTENSITY OF SIGNS AND SYMPTOMS RELATED TO EXPOSURE TO SURGICAL SMOKE (EASE)**.2024. Número total de 115 folhas. Exame de Defesa de Doutorado/ Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

Introduction: surgical smoke is generated by electrocautery, a common piece of equipment in surgery, which uses electric current to cut tissue and coagulate vessels. Composed of water, steam and cellular debris, occupational exposure to this smoke can cause signs and symptoms that can be confused with common illnesses. Diagnosis becomes challenging due to workers' lack of knowledge about this occupational risk. **Objective:** to validate the psychometric properties of the Scale for Assessment of Signs and Symptoms Related to Exposure to Surgical Smoke, occupational risks and protective measures used in the healthcare work environment. **Method:** a methodological study was carried out. Collections were carried out in the months of August and September 2021 in the surgical center unit of two institutions: institution I, in the oncology service, and institution II, in a university hospital in northern Paraná. Three data collection instruments were applied: the first was sociodemographic characterization; the second was the Scale for Assessing the Intensity of Signs and Symptoms Related to Exposure to Surgical Smoke (EASE), composed of 33 items, measured numerically, ranging from zero to three, referring to signs and symptoms; and the third was to evaluate the protective measures adopted in the workplace, measured in a dichotomous way, with independent variables such as surgical mask, N95 respirators, protective glasses and surgical smoke aspirator. The process involved construct validation and exploratory factor analysis to evaluate the theoretical structure in accordance with the literature. **Results:** the sample included 343 healthcare workers, 32.07% from the nursing team and 67.93% from the medical team. An association was identified between the intensity of respiratory signs and symptoms related to exposure to surgical scale smoke and the use of protective measures for the N95 respirator ($p=0.04$) as a protective measure; association between glasses and signs of photophobia related to the ocular system with a p-value of 0.04. Scale analysis indicates that the data follows a normal distribution. All scores obtained on the different factors are within the desired range; therefore, without excluding items and/or factors. The factorability of the matrix was determined based on the optimal value (0.877) of the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure and the result of the Bartlett's Test of Sphericity (approximate Chi-Square: 528; significance level of 0.001). **Conclusion:** research demonstrates that EASE is effective in assessing the severity of symptoms related to exposure to surgical smoke in healthcare workers. Respiratory symptoms, such as burning in the throat, nasopharyngeal lesions and difficulty breathing, reported by these workers, showed a positive correlation with the use of Personal Protective Equipment, such as N95 respirators. Regarding ocular symptoms, there was a statistically significant association between photophobia and the use of protective glasses. However, no significant association was found between the protective measures used in health services and the severity of ocular symptoms.

Descriptors: Signs and Symptoms; Electrosurgery; Occupational Risks; Psychometrics; Occupational Health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Scree Plot</i> para autoeficácia da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023.....	41
--	----

LISTA DE TABELAS

ESTUDO 1

Tabela 1 – Autovalores observados nos dados, conforme componentes principais, segundo porcentagem da variância total explicada e porcentagem da variância acumulada 40

Tabela 2 – Cargas fatoriais da matriz padrão de fator inicial da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)..... 42

Tabela 3 – Análise fatorial exploratória (Rotação Promax) da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)..... 43

Tabela 4 – Distribuição das correlações Inter fatores da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)..... 45

ESTUDO 2

Tabela 1 – Prevalência da intensidade (baixa, moderada ou alta) dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica, em trabalhadores da saúde das instituições participantes do estudo, Paraná, Brasil, 2021 56

Tabela 2 – Uso de medidas de proteção e a presença de sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica, em trabalhadores da saúde, Paraná, Brasil, 2021 57

ESTUDO 3

Tabela 1 – Associação entre intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e o uso de medidas de proteção, Paraná, Brasil, 2023 70

Tabela 2 – Correlação entre sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório e o uso de medidas de proteção em trabalhadores da saúde de um hospital filantrópico

oncológico e um hospital universitário, Paraná, Brasil, 2023 71

Tabela 3 – Associação entre sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório e a intensidade em trabalhadores da saúde, em hospital filantrópico oncológico e hospital universitário, Paraná, Brasil, 2023..... 71

ESTUDO 4

Tabela 1 – Associação entre intensidade dos sinais e sintomas oculares relacionados à exposição de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas nas instituições I e II do norte do Paraná, Paraná, Brasil, 2023 88

Tabela 2 – Associação entre a intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema ocular de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e o uso dos óculos adotados como medida de proteção adotada nas instituições I e II do Norte do Paraná. Paraná, Brasil, 2023 89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACGIH	<i>American Conference of Governamental Industrial Hygienist</i>
AF	Análise Fatorial
AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AORN	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
CONEP	Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
CC	Centro Cirúrgico
CME	Centro de Material Esterilizado
CNS	Conselho Nacional de Saúde
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
HPA	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
KMO	<i>Kaiser-Meyer-Olkin</i>
NIOSH	<i>Association of periOperative Registered Nurses</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Segundo a Organização Mundial da Saúde
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	14
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	15
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO	19
4 REFERENCIAL METODOLÓGICO	24
5 OBJETIVOS	30
5.1 Objetivo Geral.....	30
6 RESULTADOS	31
6.1 ESTUDO 1 ESCALA PARA AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DOS SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO À FUMAÇA CIRÚRGICA: PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS	
6.1.1 Título	31
6.1.2 Resumo.....	31
6.1.3 Introdução	33
6.1.4 Material e Método	35
6.1.5 Resultados	39
6.1.6 Discussão	45
6.1.7 Conclusão	47
6.1.8 Referências.....	48
6.2. ESTUDO 2 RISCO OCUPACIONAL: SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO À FUMAÇA CIRÚRGICA	
6.2.1 Título	52
6.2.2 Resumo.....	52
6.2.3 Introdução	53
6.2.4 Material e Método	54
6.2.5 Resultados	55

6.2.6	Discussão	57
6.2.7	Conclusão	60
6.2.8	Referências.....	61
6.3.	ESTUDO 3 SINAIS E SINTOMAS RESPIRATÓRIOS POR EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À FUMAÇA CIRÚRGICA E MEDIDAS DE PROTEÇÃO ADOTADAS: ANÁLISE DE CORRELAÇÃO	
6.3.1	Título	64
6.3.2	Resumo.....	64
6.3.3	Introdução	66
6.3.4	Material e Método	67
6.3.5	Resultados	70
6.3.6	Discussão	72
6.3.7	Conclusão	75
6.3.8	Referências.....	77
6.4.	ESTUDO 4 MEDIDAS PROTETIVAS ADOTADAS POR TRABALHADORES NA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À FUMAÇA CIRÚRGICA: SINAIS E SINTOMAS OCULARES	
6.4.1	Título	81
6.4.2	Resumo.....	81
6.4.3	Introdução	83
6.4.4	Material e Método	85
6.4.5	Resultados	87
6.4.6	Discussão	89
6.4.7	Conclusão	92
6.4.8	Referências.....	93
	7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICES.....	103
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	104
	APÊNDICE B – Questionário para Caracterização do Público Alvo.....	105

APÊNDICE C – Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados a Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE).....	107
ANEXOS.....	110
ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética.....	111

1 APRESENTAÇÃO

O início foi em 2012, quando ingressei no curso de graduação em enfermagem pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Já na graduação, senti um interesse imenso pela área cirúrgica, principalmente pelo Centro Cirúrgico (CC) e Centro de Material Esterilizado (CME). No segundo ano da graduação, comecei a participar de um projeto de extensão pertencente ao grupo “Núcleo de Estudos da Saúde do Trabalhador da Universidade Estadual de Londrina (NUESTUEL)”. No ano de 2014, entrei no projeto de extensão na linha de pesquisa de saúde do trabalhador, orientada sempre pela Prof^a. Renata Perfeito Ribeiro, na qual originou o meu projeto para Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Logo ao me formar, em 2016, iniciei minha trajetória na residência em enfermagem perioperatória pela UEL, universidade com a qual sempre me identifiquei, que foi pioneira de todas as minhas conquistas, onde eu cresci profissionalmente na área da pesquisa e acadêmica. Sempre me proporcionou experiências profissionais primordiais para minha área de atuação. A residência compôs dois anos intensos de estudo e prática na área que eu mais me identifico e me desenvolvo. Ao final deste ciclo, proporcionou novas oportunidades profissionais e na área da pesquisa, sempre sendo motiva e encorajada.

No de 2018, segui o mestrado em enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da mesma universidade, permanecendo na linha de pesquisa em saúde do trabalhador na vertente da fumaça cirúrgica. Foram mais dois anos de estudos e desafios para alcançar a tão sonhada titulação de “Mestra”. No ano do mestrado, não optei pela bolsa, mas sim alcançar e obter experiência profissional na área como especialista perioperatória. Foi então que iniciei como enfermeira por seis meses da unidade de CC de um hospital infantil localizado em Londrina. Em seguida, recebi uma proposta para retorna à minha “casa” para trabalhar como enfermeira na unidade de CME em hospital universitário do norte do Paraná. Nesse momento, foi minha realização na área profissional.

Mais uma vez, estimulada pela área da pesquisa e o desejo em ser protagonista do ensino, decidi continuar minha caminhada no doutorado em enfermagem, pela UEL, no ano de 2020. A instituição me proporcionou conquistas, como premiação em congresso, participação em palestras na área da enfermagem perioperatória, ministração de curso de instrumentação cirúrgica e acompanhamento

em estágio em docência. Permaneci na mesma linha de pesquisa, pela qual tenho muita admiração. Além disso, tenho motivação para alcançar novos avanços científicos. No primeiro ano do doutorado, na parte profissional, novamente recebi uma proposta para trabalhar na unidade Núcleo Interno de Regulação, na área de agendamento cirúrgico, onde me encontro até o momento.

Atualmente, o processo de doutoramento, por meio do projeto intitulado “Riscos Ocupacionais de Trabalhadores da Saúde”, e subprojeto denominado “ESCALA PARA AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO A FUMAÇA CIRÚRGICA: PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS E ANÁLISE DO RISCO OCUPACIONAL, E O USO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO EM SAÚDE”, pertencente ao Grupo de Estudos em Gestão do Cuidado, Editoração Científica e Saúde do Trabalhador (GeeST).

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o rápido avanço da tecnologia, tem aumentado a variedade de equipamentos modernos utilizado nas mais variadas áreas da ciência e na área da saúde, especificamente no Centro Cirúrgico (CC), e essa realidade não se apresenta de forma diferente. Embora esses equipamentos com tecnologia avançada proporcionem melhorias para as cirurgias e demais procedimentos, podem colaborar para a exposição a riscos ocupacionais por parte da equipe cirúrgica, além de expor os pacientes a algum tipo de injúria (Olgun, 2020; Tseng et al., 2014).

Em ambientes cirúrgicos, é comum a utilização de equipamentos que auxiliam os cirurgiões nos procedimentos realizados, como é o caso do eletrocautério. Esse equipamento tem como objetivo, no procedimento cirúrgico, melhorar a visibilidade do campo operatório, controlar sangramentos, reduzir o tempo de cirurgia e aumentar a precisão da técnica cirúrgica (İlçe et al., 2017; Mowbray et al., 2013).

Para tanto, esse equipamento, quando em contato com a pele humana, causa a explosão da membrana celular do tecido devido à alta temperatura (Olgun, 2020). Essa explosão tem como consequência a liberação de fumaça cirúrgica no ambiente de trabalho, composta por 95% de água ou vapor e 5% de detritos celulares. Esses detritos são subprodutos biológicos que se misturam a compostos químicos usados em cirurgias, tornando-se tóxicos para os profissionais de saúde expostos a esse risco ocupacional durante todo o seu tempo laboral (İlçe et al., 2017).

A fumaça cirúrgica também é gerada durante o uso de outros equipamentos, como *lasers*, bisturis harmônicos, brocas de alta velocidade e serras elétricas. Também é conhecida como névoa, de odor característico, e se espalha com facilidade pelo ambiente no qual foi produzida, devido ao tamanho micro das partículas que a compõe (İlçe et al., 2017; Mowbray et al., 2013).

Na composição da fumaça cirúrgica, são encontrados diversos compostos biológicos, como bactérias e vírus, além de 40 compostos químicos, como tolueno, xileno, etilbenzeno, acetato de butila, acrilonitrila, 1,2-dicloroetano, fenol, cloro, cianeto, cianeto de hidrogênio, monóxido de carbono, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e naftaleno.

Esses compostos químicos presentes na fumaça cirúrgica são carcinogênicos para os humanos (Alver et al., 2012; Benson et al., 2019; Claudio et al., 2017; Tseng et al., 2014; Gestel et al., 2020). Além disso, os trabalhadores

expostos podem apresentar sinais e sintomas como tosse, ardência de faringe, espirro, rinorreia, congestão nasal, prurido nasal, sibilos, dispneia, aperto no peito, hiperemia ocular, lacrimejamento, edema palpebral, sensação de areia no olho, secreção ocular, prurido ocular, fotofobia, hemeralopia, ardência ocular, dor abdominal, náusea vômito, fraqueza muscular, câibra muscular, prurido na pele, queimação na pele, xerose, eritema, cefaleia, tontura, irritabilidade, dor na pele e desmaio (Bieniek; Aroni; Costa; Ribeiro, 2021).

Além desses sinais e sintomas, a exposição ocupacional também pode levar o trabalhador a desenvolver diversas doenças cardiovasculares, anemia, rinite e conjuntivite (Bieniek; Aroni; Costa; Ribeiro, 2021).

Dessa forma, a palavra “sinal” tem como significado oriundo do termo em latim “*signalis*”, que se refere a uma evidência tangível de uma condição que pode ser observada pelo ser humano, e a palavra “sintoma”, originária do termo grego “*sympitien*”, condiz com uma experiência subjetiva de uma condição que o ser humano percebe, mas não é observada (Schneider Pires, 2022).

De acordo com a *Environmental Protection Agency* dos Estados Unidos da América, partículas de $10\mu m$ ou menores podem ser inaladas, causando irritação em um curto prazo e complicações há longo prazo, como doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca congestiva, asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (Butler, 2016).

As partículas químicas ou biológicas maiores podem se depositar nas paredes do nariz, faringe, traqueia e brônquios, não conseguindo uma evolução mais profunda no organismo humano, enquanto partículas de $2,5\mu m$ ou menores se depositam nos bronquíolos e alvéolos (Ling, 2009). Partículas ultrafinas, com tamanho geralmente de $0,1\mu m$ ou menores, podem penetrar no sistema circulatório, levando ao desenvolvimento do estresse oxidativo sistêmico no ser humano (Brook et al., 2010).

Comprova-se a ligação entre as partículas em suspensão e as com $2,5\mu m$ e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares potencialmente fatais (Pope et al., 2002; *American Heart Association*, 2010), aumento no risco de distúrbios neurológicos e psiquiátricos, além de resultados adversos no nascimento, como baixo peso ao nascer e maior chance de natimorto (Butler, 2016). Exposição a longo prazo tem sido associada a uma diminuição na expectativa de vida, especialmente em populações altamente expostas (Brook et al., 2004), e partículas ultrafinas foram

encontradas em órgãos distantes do local de exposição, como o cérebro, podendo potencialmente causar efeitos tóxicos acumulativos (Oberdörster et al., 2005). Portanto, chama-se atenção para os trabalhadores de saúde, principalmente da enfermagem, que trabalham no CC com exposições diárias a essas partículas.

Além disso, as partículas possuem tamanhos variados, dependendo do equipamento utilizado: de 0,07 a 0,42 μm , no uso do eletrocautério; de 0,1 a 0,8 μm , na ablação com *laser*; e de 0,35 a 6,5 μm , quando são utilizados os bisturis ultrassônicos (Brüske-Hohlfeld et al., 2008; Alp et al., 2006).

No entanto, estudos têm mostrado que a maioria das partículas de eletrocautério e laser pode ter tamanhos tão pequenos quanto 10nm, com grande proporção na faixa de 100nm a 1 μm . Essa característica é um fator preocupante, pois algumas partículas ultrafinas da fumaça cirúrgica podem passar por filtros e máscaras consideradas de alto desempenho, como o respirador N-95, amplamente utilizado em cuidados de saúde, filtrando partículas com tamanhos maiores que 0,3 μm (*US Food and Drug Administration*, 2018).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT), em 2016, as doenças e lesões relacionadas ao trabalho foram responsáveis pela mortalidade de 1,9 milhões de trabalhadores. A maioria dessas mortes está associada a doenças respiratórias e cardiovasculares. Entre essas causas de morte, as doenças crônicas não transmissíveis representaram 81%, ou seja, aproximadamente 450 mil mortes foram causadas pela exposição no ambiente de trabalho à poluição do ar, como partículas, gases e fumos, resultando em doença pulmonar obstrutiva crônica (Frank et al., 2021).

Os riscos consistem em uma série de causas, com a capacidade de provocar consequências e impactos à saúde do trabalhador, tais como lesões, doenças ou prejuízos à saúde. Cada profissão pode estar exposta a diferentes níveis de riscos ocupacionais durante suas atividades laborais. Os riscos ocupacionais mais prevalentes nas ações e nas atividades laborais podem ser categorizados como biológicos, envolvendo microrganismos, e químicos, representados por substâncias químicas nas formas líquida, sólida e gasosa (Carvalho et al., 2017).

Com o intuito de garantir a segurança e a saúde dos profissionais que prestam serviços de saúde à população, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) aprovou e implementou a Norma Regulamentadora nº 32 por meio da Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005. A NR-32 estabelece que cada instituição dedicada à

promoção e assistência à saúde da população deve promover capacitação e treinamento periódicos de seus profissionais, visando prepará-los para o cumprimento das normas estabelecidas (Ministério do Trabalho e Emprego, 2005).

Essas normas abrangem diversos aspectos, como informação sobre riscos potenciais para a saúde, adoção de medidas de controle para minimizar a exposição a agentes nocivos, estabelecimento de normas e procedimentos de higiene, utilização de equipamentos de proteção coletiva e individual, paramentação adequada para o desempenho de suas funções, além de orientações sobre as medidas a serem adotadas em caso de acidentes de trabalho e na prevenção desses (Ministério do Trabalho e Emprego, 2005).

Diante disso, o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e a *Association of periOperative Registered Nurses* (AORN) recomendam que os trabalhadores expostos a riscos ocupacionais relacionados à exposição respiratória adotem as seguintes medidas de proteção: utilização de máscaras cirúrgicas para partículas com diâmetro superior a $5\mu m$, ressaltando que essa opção não é eficaz para reduzir a exposição à fumaça cirúrgica; utilização de máscaras N-95, preferencialmente, para filtração de partículas ultrafinas com diâmetro inferior a $0,01\mu m$; uso de sistemas de filtração para a fumaça cirúrgica e aerossóis; e realização de 20 trocas de ar por hora em relação à ventilação nas salas operatórias (Casey et al., 2021; Fencl, 2017).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Saúde do Trabalhador é um campo interdisciplinar que visa preservar a integridade física, emocional e social dos trabalhadores. A abordagem atual, alinhada à Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora, busca a atenção integral à saúde desses indivíduos. Em vez de ações isoladas, a área da Saúde do Trabalhador adota uma perspectiva coletiva, considerando os diversos determinantes físicos, sociais, culturais e psíquicos do trabalho como elementos fundamentais no processo de saúde e doença (Coelho et al., 2016).

O ambiente de trabalho representa um cenário de interações que abrange a totalidade do ser humano, englobando sua capacidade de criar e pensar criticamente, cuja configuração baseia-se em ser social em constante evolução e transformação. As relações estabelecidas nos diversos contextos sociais constituem o processo de vida humano, sendo esse compreendido como um fenômeno dinâmico, complexo e multifacetado (Santos et.al., 2019).

Nesse processo, o ambiente de trabalho, além das experiências cotidianas, faz parte das construções históricas e sociais, sendo um espaço de sonhos, aspirações e desejos. Nesse contexto, o trabalho não apenas representa uma forma de obter subsistência e retorno financeiro, mas também é reconhecido como uma ferramenta crucial na formação da identidade individual, na interação social e na busca por um propósito que justifique o empenho dedicado. Em muitas sociedades industrializadas, o tempo investido no trabalho desempenha um papel significativo na vida de um adulto (Godinho et al., 2017).

Em contrapartida, no cenário dos profissionais de saúde, a realidade não difere. O cotidiano desses especialistas exige conhecimentos e habilidades práticas complexas para atender às exigências de um ambiente altamente instrumentalizado, racionalizado e tecnológico. Além disso, enfrentam um ritmo de trabalho acelerado, permeado por situações imprevistas e conflitantes, demandando agilidade nas decisões e nos cuidados isentos de danos. O profissional de saúde, adicionalmente, está constantemente envolvido em situações de sofrimento e morte, o que o confronta com suas próprias angústias, resultando em desgaste físico, psicológico e social (Oliveira et al., 2017; Santos et al., 2019).

Quando se trata dos profissionais do bloco cirúrgico, destaca-se a necessidade de uma abordagem integrada que requer habilidades para lidar com as condições impostas por um ambiente fechado e repleto de tecnologias complexas,

com foco no bem-estar e na segurança do paciente. Devido à complexidade e ao propósito dos procedimentos realizados, essa unidade assume uma posição central no hospital, atendendo pacientes em situações eletivas, de urgência ou emergência (Santos et al., 2019; Ribeiro et al., 2022).

O local de trabalho, quando sujeito a condições químicas, físicas, mecânicas e psicológicas desfavoráveis, é reconhecido como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças. A exposição contínua e prolongada do trabalhador a esses elementos no ambiente de trabalho propicia o surgimento de doenças ocupacionais.

À luz do conhecimento, deparamos com vertentes relacionadas à percepção de risco. A primeira condiz com a abordagem psicométrica, proveniente da psicologia, enfatizando a percepção de risco, influenciada por questões psicológicas, sociais e institucionais, ou seja, em busca de quantificar esses elementos. Já na linha de pensamento, o risco está relacionado à teoria cultural, oriunda da sociologia e antropologia (Mateus, 2018).

Por outro lado, a teoria cultural destaca que as pessoas temem circunstâncias diferentes e assimilam perigos de acordo com influências culturais. Na década de 1980, Douglas e Wildawsky argumentaram que a identificação de riscos era uma forma de preservação de sociedades e grupos. Essa teoria busca justificar porque diferentes valores são atribuídos aos riscos, dependendo dos elementos e comunidade envolvidos. No entanto, essa abordagem pode negligenciar aspectos individuais na percepção de risco (Realista, 2014).

Embora, por vezes, os termos “fator de risco” e “risco” sejam usados indistintamente, o primeiro refere-se às circunstâncias ou situações que têm a capacidade de causar danos, enquanto o segundo refere-se às consequências específicas resultantes dessas circunstâncias ou situações.

Em vista disso, correlacionando ao presente estudo, a exposição do trabalhador de saúde à fumaça cirúrgica traz o risco como o resultado da combinação da probabilidade de ocorrência de um evento (sinais e sintomas) ou exposição perigosa (fumaça cirúrgica) e da gravidade das alterações causadas por ele (Alexandre, 2017). Também foi definido como a probabilidade de ocorrência de um efeito específico que causa danos graves em um determinado período e circunstâncias (Realista, 2014; Mateus, 2018), incluindo a quantificação do custo. O perigo, por sua vez, é descrito como a fonte, situação ou ato com capacidade de

causar danos. Risco real é o que é calculado por especialistas, enquanto o risco percebido é baseado na experiência ou intuição de cada indivíduo ou sociedade (Realista, 2014). Assim, o risco real e o risco percebido são dois conceitos distintos.

No que concerne ao comportamento de risco, esse pode ser descrito como qualquer ação que propicie a ocorrência de acidentes, tais como ausência de utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), descumprimento de normas, entre outras situações. Em outras palavras, trata-se das condutas adotadas pelos indivíduos em um cenário de negligência em relação à saúde e segurança, elevando, assim, a probabilidade de desencadear consequências indesejáveis no futuro.

Quando exploramos a percepção de risco, também conhecida como risco percebido ou subjetivo, deparamo-nos com a maneira como pessoas não especialistas concebem e interpretam ameaças. Esse fenômeno abrange crenças, atitudes e valores que conferem significado a eventos potencialmente perigosos. Assim, a percepção de risco envolve elementos de subjetividade, com a avaliação sendo um processo no qual indivíduos imaginam as possíveis consequências de eventos ainda não ocorridos, criando “cenários” para lidar com a incerteza. Em resumo, a percepção de risco é um julgamento subjetivo que um indivíduo faz em relação à probabilidade e gravidade associadas a um determinado dano (Forcael et al., 2019).

A formação da cultura de segurança resulta da interação entre os valores, atitudes, percepções, habilidades e comportamentos dos trabalhadores ou grupos de funcionários, exercendo impacto na abordagem da instituição em relação à gestão da segurança. Em uma perspectiva complementar, a cultura de segurança emerge de uma interação complexa entre os valores compartilhados, atitudes individuais, percepções coletivas, competências profissionais e padrões de comportamento dos trabalhadores ou grupos de funcionários dentro de uma instituição. Esses elementos desempenham um papel determinante na configuração do estilo de gestão de segurança adotado pela organização, exercendo uma influência direta sobre o ambiente de trabalho e as práticas relacionadas à segurança (Mateus, 2018).

Por sua vez, o clima de segurança refere-se ao conjunto de características presentes no ambiente de trabalho, percebido pelos trabalhadores, e que exerce uma influência significativa no comportamento individual e no desempenho da organização. Em outras palavras, trata-se da percepção compartilhada em relação

aos valores, atitudes, crenças, regras e procedimentos adotados pela instituição (Mateus, 2018).

O conceito da Teoria das Recompensas postula que os trabalhadores tendem a perceber um fator de risco como menos ameaçador quando há a perspectiva de alguma forma de recompensa (Realista, 2014).

O conceito de *locus* de controle, derivado da Teoria da Aprendizagem Social, classifica-se como interno, quando o indivíduo acredita que possui a capacidade de orientar ou resolver um problema, e externo, quando ele percebe que os resultados dependem de fatores externos, como sorte, destino, intervenção divina ou profissionais especializados (Realista, 2014).

Aqueles com *locus* de controle interno geralmente associam o risco às suas próprias atitudes, embora, em situações intensas, possam desenvolver um otimismo irrealista e uma sensação de invulnerabilidade. Já os indivíduos com *locus* externo tendem a ser mais pessimistas, agressivos e desconfiados, acreditando que não vale a pena se esforçar, devido à falta de controle sobre os riscos (Realista, 2014).

Por último, sob a perspectiva da Teoria dos Sistemas, a Organização (instituição empregadora) é considerada um sistema aberto, interagindo com o ambiente, autorregulando-se e buscando alcançar seus objetivos de diversas maneiras e recursos (Trindade, 2014).

Portanto, a percepção do risco diante do trabalhador traz com frequência a interpretação incorreta, pois é influenciada pela personalidade de cada funcionário (Realista, 2014; Trindade, 2014). A percepção dos trabalhadores sobre o risco modula a conscientização, gestão e condições de trabalho, com o comportamento em segurança baseado na interpretação individual da realidade (Realista, 2014). Para aprimoramento desse conhecimento, a entrevista motivacional como exemplo é sugerida por alguns pesquisadores para promover a mudança de comportamento, destacando a importância de compreender como os trabalhadores percebem e se comportam diante do perigo (Navidian et al., 2015; Sun et al., 2017). O uso de EPIs está relacionado à personalidade e atitude do trabalhador em relação ao risco (Dellavalle et al., 2012).

A ansiedade causada por muitas tarefas e pouco tempo, associada a uma gestão de riscos complexa, pode alterar a percepção do risco, e o estresse resultante pode levar a comportamentos inseguros (Realista, 2014; Wu et al., 2018). A experiência dos trabalhadores influencia a autoconfiança na tomada de decisões,

enquanto a falta de experiência pode levá-los a aceitar a opinião de colegas mais experientes (Haas, 2016). A cultura organizacional e a percepção comparativa do risco entre os trabalhadores também desempenham papéis importantes (Haas, 2016).

A percepção do risco é amplificada em situações não familiares e quando os trabalhadores não conseguem evitar as situações de risco (Haas, 2016; Forcael et al., 2019). Trabalhadores temporários mostram-se mais propensos a correr riscos em busca de benefícios econômicos (Giordano et al., 2021).

Para tanto, uma maior consciência do risco intensifica a valorização e a receptividade das/às preocupações relacionadas à saúde e segurança no trabalho. No entanto, é importante destacar que, enquanto a avaliação de riscos é fundamentada em metodologia científica, a percepção de riscos está intrinsecamente ligada a experiência, valores, crenças, personalidade, *locus* de controle, cultura, clima de segurança, influência do grupo, entre outros fatores.

O aprimoramento da sensibilidade e habilidade dos profissionais de saúde ocupacional nessas áreas tem o potencial de otimizar seu desempenho para redução de agravos.

Portanto, o estudo apresenta as seguintes questões de pesquisa: os sinais e sintomas apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica estão relacionados às medidas de proteção adotadas nos ambientes de trabalho? A Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) tem a capacidade de avaliar os sinais e sintomas apresentados pelos trabalhadores quando expostos à fumaça cirúrgica?

Para tanto, apresenta o seguinte objetivo geral: analisar as propriedades psicométricas de uma escala para avaliação da intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção utilizadas por trabalhadores de saúde.

4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Para a elaboração, construção e validação da EASE em trabalhadores da área da saúde, foi conduzido um estudo metodológico que utilizou a psicometria para sua validação.

A psicometria tem como propósito investigar diversas manifestações do comportamento humano, visando compreender o significado das respostas fornecidas pelos indivíduos em diferentes situações e propor métodos para quantificar processos mentais (Pasquali, 2009). Essa disciplina é extensivamente aplicada nos campos da psicologia e da educação, sendo a estatística uma ferramenta fundamental para transformar fenômenos psicológicos em dados mensuráveis (Pasquali, 2003).

Nesse sentido, a condução de estudos psicométricos é de grande relevância, uma vez que contribui para aprimorar as técnicas de mensuração e teste de instrumentos, além de fornecer embasamento para pesquisas em diversas áreas. A aplicação da estatística na análise psicométrica permite expressar quantitativamente as diversas manifestações do comportamento humano e auxiliar na avaliação de medidas convencionais, traduzindo o abstrato em algo mensurável, como a validade e a confiabilidade dos instrumentos, tanto na psicometria clássica quanto na contemporânea.

A elaboração do instrumento seguiu as seguintes etapas, propostas pela literatura: estabelecimento da estrutura conceitual; definição de objetivos e população-alvo; construção dos itens e da escala de resposta; seleção e organização dos itens; estruturação do instrumento; obtenção de opiniões de especialistas; realização de pré-teste; e avaliação da validade de conteúdo (Coluci et al., 2015).

O estudo foi desenvolvido em duas instituições, ambas localizadas no norte do Paraná. A instituição I representa um serviço de alta complexidade de referência para oncologia, tendo sua característica filantrópica, atendendo 166 municípios do norte do Paraná, responsável por realizar em média 573 procedimentos cirúrgicos ao mês. A equipe de trabalhadores é composta por 115 funcionários, sendo 52 técnicos de enfermagem, quatro enfermeiros, sendo um enfermeiro gerencial, 50 cirurgiões e nove residentes de cirurgia oncológica. O bloco cirúrgico conta com seis salas operatórias. As cirurgias caracterizadas eletivas são realizadas de segunda a sábado; os procedimentos destinados ao Sistema Único de Saúde são realizados de segunda a sexta-feira; e os sábados são destinados aos procedimentos particulares e às urgências.

A instituição II representa um hospital universitário de alta complexidade que atende pacientes de cerca de 250 municípios do norte do Paraná e de 100 cidades de outros estados, tais como São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Responsável por realizar em média 826 procedimentos cirúrgicos por mês, conta com 258 colaboradores expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, sendo eles 108 médicos preceptores, 92 residentes de medicina, 40 técnicos de enfermagem e 18 enfermeiros. O bloco cirúrgico conta com sete salas operatórias, sendo uma destinada somente a procedimento caracterizado como urgência e emergência, ambos funcionando por 24 horas.

Para seleção dos participantes, utilizaram-se os seguintes critérios para inclusão: trabalhadores da área da saúde expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, sendo eles da equipe médica e enfermagem. Os critérios de exclusão dos participantes foram estudantes de graduação, instrumentadores de empresas particulares, colaboradores da higiene e da farmácia, por apresentarem o processo de trabalho e de exposição diferentes dos trabalhadores da enfermagem.

A amostra foi calculada através do referencial teórico, que segue o pressuposto de cinco a dez vezes a mais a quantidade de itens pertencentes ao instrumento (Hair et al., 2009). Por utilizar amostragem não probabilística por conveniência, a amostra compreendeu 373 participantes, sendo 158 cirurgiões, 101 residentes médicos, 92 técnicos de enfermagem e 22 enfermeiros.

Foram elegíveis para este estudo 343 trabalhadores, obtendo exclusão de 15 trabalhadores da instituição I, sendo quatro recusas e 11 afastados por férias ou estágios externos. Na instituição II, foram 15 exclusões, com oito recusas, dois instrumentadores particulares e cinco afastados por férias e licenças.

A 1ª etapa da elaboração do instrumento constituiu em uma revisão integrativa em bancos de dados nacionais e internacionais com o objetivo de elencar os sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica (Bieniek, 2021).

Em seguida, a 2ª e a 3ª etapas foram motivadas pela ausência de uma escala ou outra ferramenta adequada para a avaliação da intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da área da saúde. Nesse contexto, optou-se por criar um instrumento específico para essa finalidade, estabelecendo os parâmetros de avaliação necessários.

A 4ª etapa constituiu na estrutura da EASE, composta por 38 itens, subdivididos em sete domínios, tais como sistema respiratório (11 itens), ocular (10

itens), digestório (6 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (5 itens), nervoso (3 itens) e sensorial (2 itens), avaliados de forma numérica de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade) correspondentes aos sinais e sintomas avaliados.

A 5ª etapa foi representada pela validade de conteúdo por especialistas na área de medicina e enfermagem. Essa escala foi validada em relação ao conteúdo, à aparência e à pertinência por *experts* em CC, em desenvolvimento, e validação de escalas pela técnica Delphi, obtendo o Índice de Validade de Conteúdo acima de 0,9 (90%) (Bieniek, 2022). Após essa validação, a EASE passou a obter sua configuração de 33 itens, subdivididos em seis domínios, tais como sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (4 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens), nervoso (5 itens), sendo o sistema sensorial (2 itens) excluído, mantendo avaliação de forma numérica de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade) correspondentes aos sinais e sintomas avaliados.

A 6ª etapa realizou um teste piloto aplicado em 20 trabalhadores de saúde expostos à fumaça. Esse teste demonstrou que os trabalhadores da área da saúde, pertencentes ao público-alvo, entenderam os itens e a escala, portanto não era necessário modificá-lá.

Portanto, a 7ª etapa, representada pela validação de construto, refere-se à medida em que um conjunto de variáveis representa com precisão o construto que está sendo medido (Martins, 2006; Hair, 2009). Para determinar a validade de construto, fizeram-se previsões com base na construção de hipóteses e, em seguida, essas previsões foram testadas para apoiar a validade do instrumento utilizado (Hair, 2009). Quanto mais abstrato for o conceito, mais desafiador é estabelecer a validade de construto (Polit e Beck, 2011).

Para essa etapa construída neste presente estudo, foi realizada a coleta de dados no mês de agosto a setembro de 2021, com três instrumentos: instrumento de caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador; a EASE, para avaliar a presença de sinais respiratórios apresentados pelos trabalhadores expostos; e instrumento composto por questões referentes ao uso de equipamentos de proteção.

O instrumento de caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador apresenta como variáveis numéricas idade, tempo na área de atuação,

como variáveis ordinais, profissão e escolaridade, e como variáveis nominais, sexo e medidas de proteção.

A EASE é composta de 33 itens, subdivididos em seis domínios, tais como sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (3 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens) e nervoso (5 itens). A escala é medida de forma numérica, que varia de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade) correspondentes aos sinais e sintomas avaliados.

Ao final da autoavaliação do trabalhador da área da saúde, a escala dará um escore geral, ou seja, quanto maior a pontuação nos domínios maior a intensidade e a exposição à fumaça cirúrgica. O instrumento sobre o uso de equipamentos de proteção utilizado nesta pesquisa é composto pelos seguintes itens: máscara cirúrgica; máscara N-95; óculos; e aspirador de fumaça cirúrgica.

A abordagem aos trabalhadores ocorreu no próprio local de trabalho, onde foram apresentados a pesquisa e seus objetivos. Caso o trabalhador estivesse elegível e demonstrasse interesse em participar, foi fornecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que o mesmo pudesse assiná-lo. Além disso, foram fornecidas as instruções necessárias para o preenchimento dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa.

A análise e a organização dos dados quantitativos foram realizadas por meio da construção de planilhas do Excel[®] e, posteriormente, foram submetidos à análise estatística, utilizando o *software* Jamovi (versão 0.9, 2018).

A análise fatorial exploratória (AFE) foi conduzida pelo método de extração dos eixos principais, Rotação Varimax, considerando o grau de associação entre as variáveis, encontrado através das cargas fatoriais.

A pesquisa em questão recebeu aprovação do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CONEP) de uma das instituições onde foi conduzida, por meio do Parecer nº 4.892.743 e do registro CAAE nº 13656719000005231, em conformidade com a Resolução nº 466/12.

No que diz respeito à validade, essa se refere à capacidade de um instrumento medir de maneira precisa o que se propõe a medir (Roberts, 2006; Mokkink et al., 2010). Vale ressaltar que a validade não é uma característica intrínseca do instrumento, necessitando ser avaliada em relação a uma questão específica, considerando a população envolvida (Roach, 2006). A validade de um construto está

relacionada à medida em que um conjunto de variáveis representa com precisão o construto que está sendo medido (Martins, 2006; Hair, 2009). Para determinar a validade de construto, são formuladas hipóteses e, posteriormente, essas previsões são testadas para apoiar a validade do instrumento utilizado (Hair, 2009). Quanto mais abstrato for o conceito, mais desafiador torna-se estabelecer a validade de construto (Polit; Beck, 2011).

Em vista disto, para análise de itens de medição e fatores, a análise fatorial (AF) é frequentemente empregada como um método psicométrico útil para ajudar no desenvolvimento, revisão e avaliação de instrumentos psicológicos, bem como no desenvolvimento de teorias psicológicas (Laros, 2005). De acordo com o autor, a AF é especialmente vantajosa para a análise de escalas que consistem em muitos itens usados para medir personalidade, comportamento ou atitudes.

Para conduzir essa análise, é preciso primeiramente criar uma matriz de correlações, que é uma tabela que revela todas as correlações entre os elementos (variáveis observáveis) de um teste (Hair Jr. et al., 2009). Posteriormente, são extraídos os fatores relevantes e realizada uma rotação, visando interpretar esses fatores. Esses fatores representam construtos latentes que podem ser deduzidos a partir dos padrões de correlação entre os elementos.

Com essa abordagem, o pesquisador isola elementos específicos da estrutura subjacente em uma matriz de dados e, posteriormente, avalia a contribuição de cada dimensão para explicar cada variável. Em termos simples, é viável explicar as inter-relações entre diversas variáveis observáveis usando um conjunto menor de variáveis não observáveis, denominadas dimensões ou variáveis latentes (Hair Jr. et al., 2009; Johnson e Wichern, 2007).

Dessa forma, a matriz de correlações no modelo fatorial permite identificar grupos de variáveis altamente correlacionadas dentro de cada grupo, mas com baixa correlação com as variáveis de outros grupos. Dessa forma, cada conjunto de variáveis pode representar uma dimensão única (construto subjacente) ou fator responsável pelas correlações observadas (Johnson e Wichern, 2007). Além disso, o uso da matriz de correlações em vez da matriz de covariâncias tem o objetivo de reduzir a influência da magnitude das diferentes unidades de medida das variáveis (Silva et al., 2014).

Para atingir esses propósitos, a AF pode ser empregada com dois objetivos específicos: resumir e reduzir dados. Esses objetivos podem ser abordados

por duas formas distintas de análise. A primeira é a AFE, que avalia a importância de cada item individual, sendo mais adequada para instrumentos novos com evidências limitadas ou ausentes. A segunda abordagem é a análise fatorial confirmatória (AFC), que assegura a dimensionalidade de cada construto. Essa modalidade é recomendada para testar instrumentos já existentes, especialmente para examinar modelos concorrentes (Hair Jr. et al., 2009).

A EASE foi submetida a uma AFE, que consiste em um conjunto de análises multivariadas que têm como objetivo detectar a estrutura subjacente em uma matriz de dados e determinar o número e a natureza dos fatores que melhor representam um conjunto de variáveis observadas (Brown, 2006).

Uma análise da matriz de correlação entre as variáveis da EASE foi realizada utilizando o coeficiente de correlação de Pearson (r de Pearson). Foram conduzidos testes estatísticos para validar a análise fatorial, levando em consideração o coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que deve ser superior a 0,6, e o Teste de Esfericidade de Bartlett, que verifica se as variáveis estão correlacionadas. Foi adotado um nível de significância estatística inferior a 5% como critério de validade.

Para extração dos fatores, utilizou-se a técnica de análise dos componentes principais. Essa técnica consiste em buscar a combinação linear de variáveis que expliquem a maior variância na matriz de correlação. Inicialmente, identifica-se o fator que explica a maior variância, removendo-o da matriz original. Em seguida, procura-se uma segunda combinação linear que explique a maior proporção da variância restante, e assim por diante. É importante ressaltar que os fatores extraídos não possuem correlação entre si. Além disso, é necessário incluir fatores com variância superior a um, pois, caso contrário, a capacidade de explicação da variância será menor em relação às variáveis originais (Hair Jr. et al., 2009).

A confiabilidade do indicador é avaliada através do cálculo da similaridade, que representa a porcentagem da variância de uma variável, que é explicada pela combinação de todos os fatores. A decisão de quantos fatores devem ser incluídos no modelo é subjetiva, mas, neste estudo, adotamos o critério de Kaiser, que requer a retenção dos fatores com valor acima de um (Patil e cols., 2008). A rotação dos fatores, utilizando o método Varimax, neste caso, auxilia na interpretação dos fatores identificados sem alterar a soma dos valores, mas modificando os valores individuais e a porcentagem de variância explicada (Field et. al., 2012).

Portanto, o ajuste do modelo é importante para determinar a

qualidade da solução fatorial obtida, com foco em confirmar os construtos teóricos propostos anteriormente, garantindo que os fatores incluam todas as variáveis específicas de cada dimensão original (Hair Jr. et al., 2009).

5 OBJETIVO

5.1 Objetivo Geral

Validar as propriedades psicométricas da Escala para Avaliação da Intensidade de Sinais e Sintomas Relacionados à Exposição a Fumaça Cirúrgica, riscos ocupacionais e medidas de proteção utilizadas no ambiente de trabalho em saúde.

Os resultados desta tese são apresentados no formato de quatro estudos científicos:

1. Escala para avaliação da intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: propriedades psicométricas
2. Risco ocupacional: sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica
3. Sinais e sintomas respiratórios por exposição ocupacional à fumaça cirúrgica e medidas de proteção adotadas: análise de correlação
4. Medidas protetivas adotadas por trabalhadores na exposição ocupacional à fumaça cirúrgica: sinais e sintomas oculares

6 RESULTADOS

6.1 ESTUDO 1

6.1.1 TÍTULO - ESCALA PARA AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DOS SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO À FUMAÇA CIRÚRGICA: PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS

6.1.2 RESUMO e DESCRITORES

Introdução: a fumaça cirúrgica, gerada durante procedimentos cirúrgicos com o uso do eletrocautério, contém aproximadamente 95% de água ou vapor e 5% de detritos celulares, sendo considerados tóxicos para os trabalhadores de saúde quando expostos. Portanto, a exposição a essa fumaça pode causar sinais e sintomas nocivos à saúde do trabalhador. **Objetivo:** validar as propriedades psicométricas da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) em trabalhadores da área da saúde. **Método:** trata-se de estudo metodológico. A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2021. A Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica foi aplicada em 343 trabalhadores expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica de duas instituições de saúde do norte do Paraná. O processo envolveu a validação do construto e a análise fatorial exploratória para avaliação da estrutura teórica de acordo com a literatura. **Resultados:** a matriz foi considerada fatorável, devido ao fato de que a medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou um valor ótimo (0,87) e ao resultado do Teste de Esfericidade de Bartlett (528; p-valor 0,001). **Conclusões:** a utilização da EASE é capaz de mensurar a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica. Portanto, é viável aplicar essa medida em outras populações, visando obter resultados mais abrangentes e realizar a análise fatorial confirmatória.

Descritores: Sinais e sintomas; Eletrocirurgia; Riscos Ocupacionais; Saúde Ocupacional; Psicometria.

ABSTRACT

Introduction: Surgical smoke, generated during surgical procedures using electrocautery, contains approximately 95% water or steam and 5% cellular debris, and is considered toxic to healthcare workers when exposed. Therefore, exposure to this smoke can cause signs and symptoms that are harmful to the worker's health.

Objective: to validate the psychometric properties of the Scale for Assessing the Intensity of Signs and Symptoms Related to Exposure to Surgical Smoke (EASE - *Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica*) in healthcare workers. **Method:** a methodological study. Data collection was carried out in August and September 2021. The Scale for Assessing the Intensity of Signs and Symptoms Related to Exposure to Surgical Smoke was applied to 343 workers occupationally exposed to surgical smoke at two health institutions in northern Paraná. The process involved construct validation and exploratory factor analysis to evaluate the theoretical structure in accordance with the literature. **Results:** the matrix was considered factorable, due to the fact that the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure presented an optimal value (0.87) and the result of Bartlett's test of sphericity (528; p-value 0.001). **Conclusions:** the use of EASE is capable of measuring the intensity of signs and symptoms related to exposure to surgical smoke. Therefore, it is feasible to apply this measure to other populations, aiming to obtain more comprehensive results and perform confirmatory factor analysis.

Descriptors: Signs and symptoms; Electrosurgery; Occupational Risks; Occupational Health; Psychometrics.

6.1.3 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a exposição a perigos no ambiente de trabalho é responsável por uma epidemia global silenciosa de doenças profissionais ou ocupacionais, resultando em 140 milhões de novos casos de doenças ocupacionais anualmente. Além disso, de acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 2,4 milhões de acidentes e mortes ocupacionais todos os anos (Pega et al., 2021; Organização Pan Americana da Saúde, 2012)

Ainda, as doenças profissionais ou ocupacionais apresentam um alto sub-registro devido à sua longa latência, o que dificulta sua identificação e as torna invisíveis nos registros de doenças sem origem ocupacional (Pega et al., 2021).

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estima que cerca de 2,78 milhões de pessoas morram anualmente devido a acidentes ocupacionais, gerando impactos significativos na sociedade e nas famílias das vítimas (Ribeiro, 2020). Na economia informal, essa situação é ainda mais alarmante, uma vez que trabalhadores sem registro formal enfrentam restrições de acesso ao sistema de Seguridade Social, resultando na precarização do trabalho e comprometendo a saúde e segurança (La-Rotta, 2020). Dados da OIT (2018) indicam que a informalidade propicia subnotificações, diminuindo a compreensão da realidade e subestimando o número de acidentes e mortes laborais (Corrêa, 2017).

Por sua vez, durante o desenvolvimento das atividades laborais, é importante estar ciente de que os riscos ocupacionais são resultado de fatores específicos do ambiente e das condições de trabalho, bem como de características individuais como tempo de serviço, formação e categoria profissional. Alguns exemplos de riscos ocupacionais incluem o contato com fluidos como sangue e secreções, microrganismos como vírus e bactérias, assim como o manuseio de materiais perfurocortantes, entre outros, que podem gerar acidentes de trabalho (Santos Couto, 2018).

Deste modo, a fumaça cirúrgica é um dos resíduos químicos produzido pelo uso do eletrocautério durante cirurgias, que envolve a utilização de corrente elétrica de alta frequência para dissecar, cauterizar e fulgurar tecidos (Faria, 2015; Liu et al., 2019). Esse equipamento aquece o tecido em contato com a pele humana, o que resulta na liberação da fumaça cirúrgica no ambiente de trabalho (Tan, 2017).

Essa fumaça é composta principalmente por 95% de água ou vapor e 5% de resíduos celulares, incluindo produtos biológicos e compostos químicos utilizados durante a cirurgia. Esses compostos químicos são tóxicos e podem representar um risco ocupacional para os profissionais de saúde expostos a eles durante toda a sua jornada de trabalho (Wu, 2011).

Sua composição contém uma variedade de substâncias orgânicas, como bactérias, vírus e química como tolueno, xileno, etil benzeno, acetato de butila, acrilonitrila, 1,2-dicloroetano, fenol, cloro, cianeto, cianeto de hidrogênio, monóxido de carbono, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e naftaleno, muitos dos quais são conhecidos por serem carcinogênicos para os humanos (Claudio et al., 2017; Gestel et al., 2020).

Quando expostos a esses compostos químicos, os trabalhadores podem apresentar sinais e sintomas, tais como: tosse, ardência de faringe, espirro, rinorreia, congestão nasal, prurido nasal, sibilos, dispneia, aperto no peito, hiperemia ocular, lacrimejamento, edema palpebral, sensação de areia no olho, secreção ocular, prurido ocular, fotofobia, hemeralopia, ardência ocular, dor abdominal, náusea, vômito, fraqueza muscular, câibra muscular, prurido na pele, queimação na pele, xerose, eritema, cefaleia, tontura, irritabilidade, dor na pele e desmaio (Bieniek, 2021).

Portanto, é necessário implementar medidas de segurança e controle para minimizar os riscos ocupacionais e garantir ambientes de trabalho saudáveis e decentes. Sendo este um dos objetivos da agenda 2030 da OPAS (Organização Pan Americana da Saúde, 2012)

Com base nisso, o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e a *Association of periOperative Registered Nurses* (AORN) recomendam medidas de proteção para trabalhadores expostos a riscos ocupacionais relacionados à exposição respiratória. Essas medidas incluem o uso de máscaras cirúrgicas que protejam contra partículas maiores que $5\mu m$ de diâmetro, embora não sejam recomendadas para a proteção à exposição a fumaça cirúrgica. Máscaras do tipo respirador N95 são as mais recomendadas para filtração de partículas ultrafinas menores do que $0,01\mu m$ (Casey, 2021). Além disso, é recomendado o uso de sistemas de filtração para a fumaça cirúrgica e aerossóis, e as salas operatórias devem ter ventilação que permita 20 trocas de ar por hora (Fencel, 2017).

Frente as preocupações relacionadas com a saúde do trabalhador exposto à fumaça cirúrgica, se faz necessário o desenvolvimento de uma escala que

seja capaz de avaliar a presença e a intensidade dos sinais e sintomas que a exposição à fumaça cirúrgica pode propiciar aos trabalhadores.

Para tanto, o uso da Psicometria busca investigar várias expressões do comportamento humano, buscando compreender o significado das respostas dadas em diferentes contextos e propondo métodos para quantificar processos mentais (Pasquali, 2009). Amplamente aplicada na Psicologia e na Educação, a psicometria utiliza a estatística como ferramenta fundamental para traduzir fenômenos psicológicos em dados mensuráveis. A realização de estudos psicométricos é crucial, contribuindo para a melhoria das técnicas de mensuração e teste de instrumentos, além de fornecer base para pesquisas em diversas áreas. A análise psicométrica, com o auxílio da estatística, permite expressar quantitativamente as diversas manifestações do comportamento humano, avaliando a validade e confiabilidade dos instrumentos na psicometria clássica e contemporânea (Souza, 2017).

Considerando todas as questões apresentadas sobre os riscos químicos ocupacionais aos quais os trabalhadores de saúde estão expostos, o presente estudo tem a seguinte pergunta de pesquisa: A Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) capaz de avaliar os sinais e sintomas apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica, bem como a sua intensidade?

Para tanto, o objetivo desse estudo é validar a Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição a Fumaça Cirúrgica (EASE) em trabalhadores da área da saúde por meio das medidas psicométricas.

Sendo os objetivos específicos: Analisar a correlação entre os sinais e sintomas apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas; validar as propriedades psicométricas da Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) em trabalhadores da área da saúde.

6.1.4 MATERIAL E MÉTODO

Foi conduzido um estudo metodológico, no qual o processo de avaliação psicométrica da validade seguiu as orientações recomendadas na literatura, ou seja, a fim de validar um instrumento que abordasse de forma específica a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde.

A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2021. O estudo foi desenvolvido em duas instituições, sendo a I instituição representada por um serviço de referência para oncologia, tendo sua característica filantrópica, sendo composta por 115 funcionários, sendo 52 técnicos de enfermagem, 50 cirurgiões, nove residentes de cirurgia oncológica, quatro enfermeiros e um enfermeiro gerencial. O bloco cirúrgico conta com seis salas operatórias funcionantes de segunda a sexta-feira e os sábados são destinados aos procedimentos particulares e às urgências.

A instituição II refere a um hospital universitário de alta complexidade, representada por 258 colaboradores expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, sendo eles 108 médicos cirurgiões, 92 residentes de medicina, 40 técnicos de enfermagem e 18 enfermeiros. O bloco cirúrgico conta com sete salas operatórias funcionando por 24 horas.

Para seleção dos participantes, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: profissionais da área da saúde que estão expostos à fumaça cirúrgica, abrangendo membros da equipe médica e de enfermagem. Quanto aos critérios de exclusão, foram excluídos estudantes de graduação, instrumentadores de empresas privadas, e colaboradores das áreas de higiene e farmácia, devido às diferenças em seus processos de trabalho e exposição se comparados aos profissionais de enfermagem.

A amostra foi calculada através do referencial teórico que segue o pressuposto de cinco a dez vezes a mais a quantidade de itens pertencentes ao instrumento (Hair Jr. et al., 2009). Por utilizar-se amostragem não probabilística por conveniência, a amostra compreendeu 373 participantes, sendo 158 cirurgiões, 101 residentes médicos, 92 técnicos de Enfermagem e 22 enfermeiros.

Um total de 343 trabalhadores foi considerado elegível para participar deste estudo. No entanto, ocorreram 15 exclusões na Instituição I, sendo quatro recusas e onze afastamentos devido a férias ou estágios externos. Já na Instituição II, houve 15 exclusões, compreendendo oito recusas, dois instrumentadores de empresas privadas e cinco afastamentos por férias e licenças.

Para validação de construto realizado neste presente estudo, foi realizada a coleta de dados no mês de agosto a setembro de 2021, com três instrumentos: caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador, a EASE para avaliar a presença de sinais respiratórios apresentados pelos trabalhadores

expostos e o instrumento composto por questões referentes ao uso de equipamentos de proteção.

O instrumento de caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador, apresenta variáveis numéricas como idade e tempo na área de atuação; variáveis ordinais como profissão e escolaridade; variáveis nominal sexo e medidas de proteção.

A EASE é composta de 33 itens, subdivididos em seis domínios, sendo eles: sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (3 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens) e nervoso (5 itens). A escala é medida de forma numérica que varia de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade), correspondente aos sinais e sintomas avaliados.

A EASE foi valida, na primeira etapa, que consistiu em uma revisão detalhada dos sinais e sintomas associados à exposição à fumaça cirúrgica, conforme delineado por Bieniek (2021). Em seguida, foi realizada uma validação de conteúdo por especialistas nas áreas de medicina e enfermagem. Essa escala foi submetida à validação quanto ao conteúdo, à aparência e à pertinência por profissionais especializados em controle de infecções e no desenvolvimento e validação de escalas, resultando em um Índice de Validade de Conteúdo superior a 0,9 (90%) (Bieniek, 2022). Posteriormente, um teste piloto foi conduzido com a participação de 20 trabalhadores da saúde expostos à fumaça. Os resultados desse teste indicaram que os participantes compreenderam os itens e a escala, não sendo necessário realizar modificações.

Ao final da autoavaliação do trabalhador da área da saúde, a escala dará por um score geral, ou seja, quanto maior a pontuação nos domínios maior a intensidade e a exposição à fumaça cirúrgica.

O instrumento utilizado para avaliar as medidas de proteção adotadas nos locais de trabalho foi codificado de forma dicotômica, em que os trabalhadores indicavam se utilizavam ou não determinadas medidas, tais como máscara cirúrgica, respiradores N95, óculos de proteção e aspirador de fumaça cirúrgica, quando expostos à fumaça cirúrgica.

A abordagem aos trabalhadores ocorreu no próprio local de trabalho, onde foi apresentada a pesquisa e seus objetivos. Caso o trabalhador estivesse elegível e demonstrasse interesse em participar, foi fornecido o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que o mesmo pudesse assiná-lo. Além disso, foram fornecidas as instruções necessárias para o preenchimento dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa.

A análise e organização dos dados quantitativos foram realizados por meio da construção de Planilhas do Excel® e, posteriormente, foram submetidos à análise estatística, utilizando o *software* Jamovi (versão 0.9, 2018).

A análise fatorial exploratória foi conduzida pelo método de extração dos eixos principais, Rotação Varimax, considerando o grau de associação entre as variáveis, encontrado através das cargas fatoriais.

A pesquisa em questão recebeu aprovação do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos de uma das instituições onde foi conduzida, por meio do parecer número 4.892.743 e do registro CAAE número 13656719000005231, em conformidade com a Resolução 466/12.

A escala EASE no presente estudo foi submetida a uma análise fatorial exploratória (AFE) que consiste em um conjunto de análise multivariadas que tem como objetivo detectar a estrutura subjacente em uma matriz de dados e determinar o número e a natureza dos fatores que melhor representam um conjunto de variáveis observadas (Bronw, 2006).

Foram seguidos para essa análise, uma matriz de correlação entre as variáveis da escala foi criada para revisar o padrão de relacionamentos entre elas, sendo utilizado o coeficiente de correlação de *Pearson* (r de *Pearson*). Testes estatísticos foram realizados para determinar a pertinência da análise fatorial com as informações disponíveis, como o coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que deve ser maior do que 0,6, e o teste de esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese de que as variáveis não estejam correlacionadas. Um nível de significância estatística menor do que 5% foram considerados válido.

A análise dos componentes principais foi utilizada para extrair os fatores, gerando tantos fatores quantas variáveis foram incluídas. A análise busca primeiro o fator que explique a maior variância na matriz de correlação, subtraindo-o da matriz original, e em seguida busca uma segunda combinação linear que explique a maior proporção da variância restante, e assim por diante. Os fatores extraídos não estão correlacionados entre si e fatores com variância maior do que um devem ser incluídos, caso contrário, seria explicada uma variância menor do que uma variável original.

A confiabilidade do indicador é medida através do cálculo das similaridades, que representam a porcentagem de variância em uma variável que é explicada por todos os fatores juntos (Hair Jr. et al., 2009).

A determinação do número de fatores a serem incluídos no modelo é uma decisão arbitrária, mas para este estudo o critério de Kaiser foi seguido, que requer a retenção de fatores com valor maior do que um (Hair Jr. et al., 2009).

A rotação dos fatores, neste caso utilizando o método Varimax, ajuda na interpretação dos fatores extraídos, não afetando a soma dos valores, mas alterando os valores e a porcentagem de variância explicada (Field et. al., 2012).

O ajuste do modelo foi avaliado e validado para determinar a qualidade da solução fatorial obtida, com foco em confirmar os construtos teóricos propostos anteriormente, garantindo que os fatores incluam todas as variáveis específicas de cada dimensão original.

6.1.5 RESULTADOS

Assim, a amostra final foi constituída por 343 trabalhadores da área da saúde. Destes, 100 trabalhadores faziam parte da Instituição I, representando 29,15% do total, enquanto 243 trabalhadores pertenciam à Instituição II, representando 70,85%.

Dos profissionais considerados, 144 eram médicos (41,98%), 89 eram residentes de medicina (25,94%), 26 eram enfermeiros (7,28%) e 84 eram técnicos de enfermagem (24,48%). A média de idade dos participantes foi de 37 anos, e a média de tempo de trabalho no centro cirúrgico foi de sete anos. Analisando os dados, observou-se uma predominância de trabalhadores do sexo masculino, com um total de 173 participantes, representando 50,43% do total.

Quanto ao nível de formação, foram identificados 150 especialistas (43,73%), 21 mestres (6,12%) e 16 doutores (4,59%) entre os participantes. Em relação ao turno de trabalho, a maioria dos trabalhadores 218 (63,55%) tinha turnos de trabalho integral, enquanto 62 (18,07%) trabalhavam no período matutino, 51 (14,86%) no período vespertino e 16 (3,52%) no período noturno.

Para tanto, ao conduzir a análise fatorial, foi realizado um exame inicial da matriz de correlações a fim de verificar se ela era passível de fatorização. A matriz foi considerada fatorável, devido ao fato de que a medida KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) apresentou um valor ótimo (0,87) e o Teste de Esfericidade de Bartlett (qui-

quadrado aproximado: 528; nível de significância de 0,001) indicou que a matriz correlacional não era uma matriz identidade. É importante destacar que não foram identificados problemas relacionados à comunalidade, ou seja, não foram observados valores extremos (0-1).

Na Tabela 1, é apresentado o número de componentes, seus respectivos autovalores e as porcentagens correspondentes da variância total explicada e da variância acumulada. Observa-se que os 3 primeiros componentes juntos apresentam mais de 70% de variância acumulada, com os 2 primeiros representando quase 40% desse total; sendo que desses 40%, mais de 32% da variância explicada é devida somente ao componente 3. Por outro lado, os 3 restantes, juntos apresentam mais de 100% da variância acumulada. A partir dessa observação, é possível deduzir quais componentes devem ser utilizados.

No entanto, a decisão de quantos deles devem ser retidos dependerá de outros critérios como *Teste Scree* (visualizado pelo *Scree Plot*) e análise fatorial. Portanto, de acordo com o critério de Kaiser, todos os componentes podem ser mantidos, uma vez que possuem autovalores superiores a 1. Além disso, o *Scree Plot*, também confirmam a retenção de todos os componentes.

Tabela 1- Autovalores observados nos dados, conforme componentes principais, segundo porcentagem da variância total explicada e porcentagem da variância acumulada

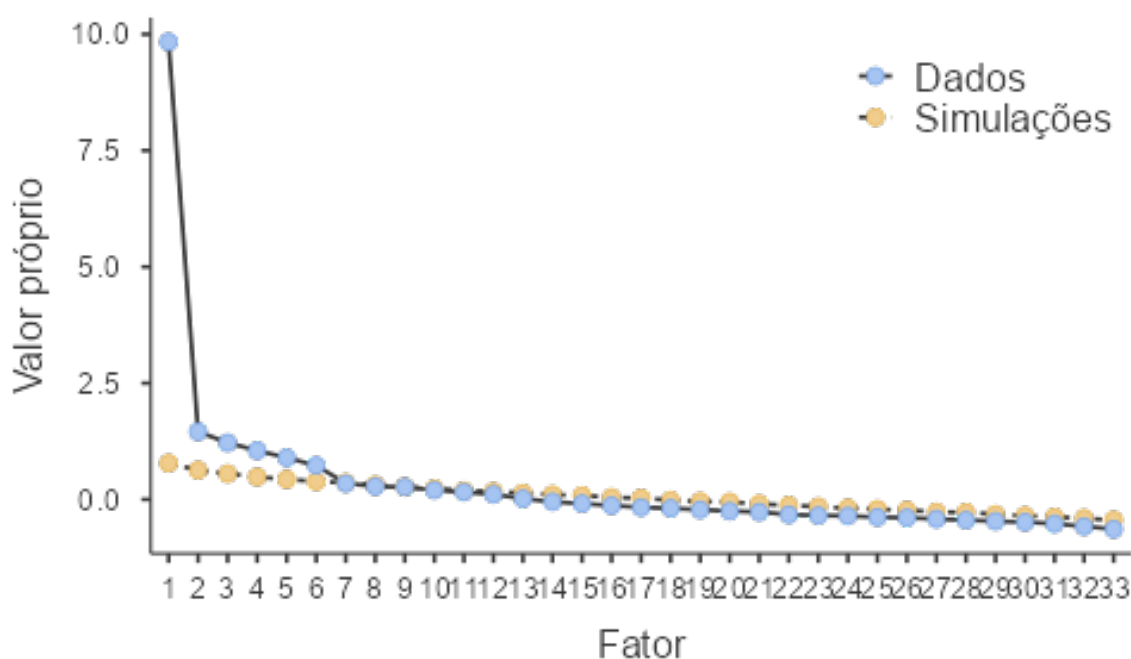
Domínio	Autovalores		
	Valor próprio	% de Variância total	% acumulada
Domínio 1	5.00	15.16	15.2
Domínio 2	2.60	7.89	23.1
Domínio 3	3.02	9.16	32.2
Domínio 4	2.23	6.77	39.0
Domínio 5	1.97	5.96	44.9
Domínio 6	1.97	5.98	50.9

Fonte: A autora.

Ao analisar o gráfico de dispersão no *Scree Plot* apresentado na Figura 1 é perceptível a presença de um componente geral. Nesse sentido, o primeiro autovalor é significativamente maior (10,0), seguido por um segundo autovalor (2,0) e um terceiro (1,90), quarto (1,80), quinto (1,70) indicando a existência de um componente global dominante. Pode-se argumentar que há um ponto de intersecção

secundário no sexto componente, uma vez que os pontos a partir desse ponto seguem uma linha que tende a se aproximar de zero. Isso evidencia que a partir desse ponto já se tem o máximo de informações relevantes suficientes para o modelo, levando a uma solução de seis componentes (fatores).

Figura 1- Scree Plot para autoeficácia da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023



Fonte: A autora.

Para interpretação dos fatores foi realizada considerando as cargas fatoriais, que indicam a relação entre as variáveis e os fatores latentes. Cargas fatoriais maiores representam uma correlação mais forte entre a variável e o fator. Foi considerado que cargas fatoriais superiores a 0,4 são significantes para identificar quais variáveis compõem um determinado fator (Hair Jr. et al., 2009)

Na Tabela 2, pode-se observar a matriz de cargas fatoriais dos itens com fatores não rotacionados ou iniciais. Fica evidente que alguns itens estão associados (cargas fatoriais maiores que 0,3) a um ou dois fatores simultaneamente, sendo que um desses fatores é sempre o primeiro componente. Isso indica uma significativa influência desse fator sobre os demais.

Portanto, para corrigir esse efeito, é necessário aplicar algum tipo de rotação (oblíqua ou ortogonal), com o objetivo de medir a associação dos fatores às variáveis com maior clareza. Além disso, a tabela também mostra que apenas quatro

itens possuem cargas fatoriais inferiores a 0,40, o que indica que todos eles possuem valores consideráveis dessas cargas.

Tabela 2- Cargas fatoriais da matriz padrão de fator inicial da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)

Itens	Componentes*					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tosse	0.46887					
Ardência de faringe	0.49402					
Lesão de nasofaringe				0.39863		
Espirro	0.72297					
Rinorreia	0.81598					
Congestão nasal	0.71126					
Prurido nasal	0.79799					
Sibilos				0.85512		
Dispneia				0.45615		
Aperto no peito				0.92142		
Hiperemia ocular	0.60029					
Lacrimejamento	0.48950					
Edema palpebral			0.74285			
Sensação de areia no olho	0.37611		0.38108			
Secreção ocular		0.41614	0.54551			
Prurido ocular	0.59862					
Fotofobia			0.37990			
Hemeralopia			0.65816			
Ardência ocular	0.44059		0.35346			
Dor abdominal					0.49763	
Náusea		0.77492				
Vômito			0.37235			
Fraqueza muscular					1.10982	
Cãibra muscular					0.58161	

Continua...

conclusão

Itens	Componentes*					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Prurido na pele						0.5806 2
Queimação na pele			0.42544			
Pele ressecada	0.34467					0.5972 2
Eritema na pele						0.5363 4
Cefaleia		0.63969				
Tontura		0.83680				
Irritabilidade		0.62396				
Dor na pele			0.41842			0.4895 4
Desmaio						0.4800 8

Fonte: A autora *Cargas fatoriais inferiores a 0,3 não são apresentadas, uma vez que não necessitam ser interpretadas.

A tabela 3 apresenta a matriz de cargas fatoriais após a aplicação da extração Máxima Verossimilhança foi usado em combinação com uma rotação Promax. Essa matriz será usada para interpretar o significado dos elementos. Nessa solução, apenas as cargas fatoriais acima de 0,30 são mostradas, evidenciando que cada item está correlacionado somente a um fator. Vale destacar que o item 17 se destaca por ter a menor carga fatorial.

Tabela 3- Análise fatorial exploratória (Rotação Promax) da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)

ITENS	Componentes					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tosse	0.532					
Ardência de faringe	0.551					
Lesão de nasofaringe				0.574		
Espirro	0.726					
Rinorreia	0.809					

Continua...

conclusão

ITENS	Componentes					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Prurido nasal	0.812					
Sibilos				0.841		
Dispneia				0.503		
Congestão nasal	0.712					
Aperto no peito				0.853		
Lacrimejamento	0.591		0.305			
Hiperemia ocular	0.697					
Edema palpebral			0.767			
Sensação de areai no olho	0.440		0.356			
Secreção ocular		0.497	0.596			
Prurido ocular	0.654					
Fotofobia			0.368			
Hemeralopia			0.608		0.346	
Ardência ocular	0.529		0.334			
Dor abdominal					0.643	
Náusea		0.897				
Vômito			0.435	0.321		
Fraqueza muscular					0.932	
Cãibra muscular					0.749	
Prurido na pele						0.643
Queimação na pele			0.504			0.520
Pele ressecada	0.371				0.301	0.569
Eritema na pele						0.588
Cefaleia	0.317	0.654				
Tontura		0.871				
Irritabilidade		0.679				
Dor na pele			0.382			0.466
Desmaio						0.722

Fonte: A autora.

A utilização da rotação oblíqua possibilitou a correlação dos fatores entre si. A matriz de correlações inter-fatores (Tabela 4) revela que os fatores estão associados, pois os valores das correlações variam entre 0,18 e 0,32. Essa evidência indica que a rotação oblíqua pode ser a mais adequada para esse caso.

Tabela 4 - Distribuição das correlações Inter fatores da Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica em

trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica, Paraná, Brasil, 2023 (n=343)

Correlação						
Domínio	1	2	3	4	5	6
1	—	0.599	0.531	0.435	0.407	0.322
2		—	0.535	0.443	0.457	0.302
3			—	0.325	0.436	0.334
4				—	0.377	0.183
5					—	0.371
6						—

Fonte: A autora.

6.1.6 DISCUSSÃO

Após análise dos dados, verificou-se que a escala EASE foi considerada válida entre trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica em relação à sua capacidade de atingir a finalidade para a qual foi proposto. De acordo com os resultados, o processo de validação do instrumento, após análise fatorial exploratória, indicou a permanência da estrutura de 33 itens em seis fatores.

A análise fatorial da escala EASE indica que os dados seguem uma distribuição normal. Todas as pontuações obtidas nos diferentes fatores estão dentro do intervalo desejado. Portanto sem exclusão de itens e ou fatores.

Em relação ao primeiro fator, que engloba os itens 1 ao 10, foi criado o domínio "Sistema Respiratório". Esses itens abordam questões relacionadas aos sinais e sintomas referente ao sistema respiratório quando expostos à fumaça cirúrgica. Porém foi identificado que o item 3 "Lesão de nasofaringe", Item 8 "Sibilos", item 9 "Dispneia" e item 10 "Aperto no peito", obteve uma carga fatorial forte vinculada ao Fator 4 "Sistema Osteomuscular".

No entanto, os sinais e sintomas relatados evidencia o acometimento referente ao sistema respiratório, portanto necessita de maiores análises fatoriais como confirmatória, para modificação destes itens. A literatura nos informa que, durante à exposição à fumaça cirúrgica, o trabalhador pode desenvolver doenças respiratórias devido à sua exposição a hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, tais como redução da função pulmonar, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma e sibilância pulmonar (FDA, 2023). Além disso, a exposição a outros componentes químicos pode desencadear doenças respiratórias graves, como

congestão alveolar, pneumonia intersticial, bronquiolite e alterações enfisematosas no sistema respiratório (Leachi et al., 2020).

Referente ao segundo fator, item 11 ao 19, os quais abordam questões relacionadas ao domínio “Sistema Ocular”, evidencia que o item 11 “Hiperemia Ocular”, item 12 “Lacrimejamento”, item 14 “Sensação de areia no olho”, item 16 “Prurido ocular” e item 19 “Ardência ocular”, obteve uma carga fatorial forte ao Fator 1 “Sistema Respiratório”, porém alguns desses sinais e sintomas podem estar correlacionados aos outros sistemas, vinculados a outros diagnósticos como apresentados acima.

No que tange ao terceiro fator, organizado pelos itens 20 ao 22 estruturou-se o domínio “Sistema Digestório”, o qual trata dos sinais e sintomas relacionados ao sistema digestório. O item 22 “Vômito”, foi o único com valor fatorial forte representado para este domínio.

No quarto fator, relacionados aos itens 23 ao 24, gerou-se domínio “Sistema Osteomuscular”, ambos os itens foram relacionados a carga fatorial forte ao fator 5 “Tegumentar”, também apresentou uma relação inter-fatores baixa, porém ainda aceitável.

No quinto fator, composto pelos itens 25 ao 28, gerou-se o domínio “Tegumentar”, apresentou em ambos os itens forte relação com fator 6 “Sistema Nervoso”. A literatura infere que uma vez que o excesso de estímulos nociceptivos que são convertidos em potenciais de ação, esses sinais são transmitidos das fibras nervosas periféricas para o Sistema Nervoso Central, ou seja, relacionando ao sistema nervoso (Ibacache Palma, 2018). No entanto, a correlação inter-fatores apresentou-se favorável ao fator 5.

Por último, o sexto fator formado o domínio “Sistema Nervoso”, composto pelos itens 29 ao 33, apenas os itens 32 “Dor na pele” e item 33 “Desmaio”, teve carga fatorial forte para o Fator 6, os demais obtiveram a carga fatorial forte para o Fator 2 “Sistema Ocular”.

Como limitações deste estudo, destacamos um hiato do conhecimento estabelecido entre as informações emitidas pela literatura e o concreto reconhecimento dos trabalhadores da saúde sobre a temática, dificultando o preenchimento do formulário.

Em contrapartida, por esta lacuna existente entre as informações apresentadas na literatura e o efetivo reconhecimento, da importância da existência

de uma escala em que avalia a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica. A análise dos conhecimentos acerca desse tema possibilitará a criação de bases para iniciativas de formação e educação continuada sobre os riscos ocupacionais associados a exposição à fumaça cirúrgica.

6.1.7 CONCLUSÃO

De acordo com as informações apresentadas, conclui-se que a utilização da escala EASE é capaz de mensurar a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica. Portanto, é viável aplicar essa medida em outras populações, visando obter resultados mais abrangentes e realizar a análise fatorial confirmatória.

O estudo permitiu criar um instrumento para avaliar a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição a fumaça cirúrgica em trabalhadores da área da saúde, podendo no futuro fundamentar pesquisas para predição do desenvolvimento de doenças e fundamentar iniciativas para ações de educação continuada. Esse instrumento foi desenvolvido com base na literatura científica. A metodologia utilizada garantiu resultados que comprovam que o instrumento é confiável e pode ser aplicado em outros locais de trabalho da área da saúde.

6.1.8 REFERÊNCIAS

ANDRÉASSON, S. N.; MAHTEME, H.; SAHLBERG, B.; ANUNDI, H. Polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke during peritonectomy procedures. **Journal of Environmental and Public Health**, London, v. 2012, p. 1-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/929053>

BIENIEK, A. A.; ARONI, P.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, R. P. Sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. **SOBECC**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 189-196, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>.

BIENIEK, A. A.; LEACHI, H. F. L.; RIBEIRO, R. P. Construção e validação da escala de intensidade dos sinais e sintomas relacionados à fumaça cirúrgica / construction and validation of an intensity scale of signs and symptoms related to surgical smoke. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 5, p. 41375-41388, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-567>.

BROWN, T. A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. New York: The Guilford Press, 2006.

CASEY, V. J.; MARTIN, I.; CURTIN, P.; BUCKLEY, K.; MCNAMARA, L. M. Comparison of surgical smoke generated during electrosurgery with aerosolized particulates from ultrasonic and high-speed cutting. **Annals of biomedical engineering**, Berlim, v. 49, n. 2, p. 560-572, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02587-w>.

CORRÊA, L. B. D.; GOMES, S. C. S.; FERREIRA, T. F.; CALDAS, A. J. M. Fatores associados ao uso de equipamentos de proteção individual por profissionais de saúde acidentados com material biológico no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 340-349, out./dez. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-876756>. Acesso em: 10 out. 2023.

CLAUDIO, C. V.; RIBEIRO, R. P.; MARTINS, J. T.; MARZIALE, M. H. P.; SOLCI, M. C.; DALMAS, J. C. Polycyclic aromatic hydrocarbons produced by electrocautery smoke and the use of personal protective equipment 1. **Revista latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25, p. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1561.2853>.

FARIA, V. N. R.; ARENCIBIA, R. V.; MILAGRE, S. T. Avaliação da incerteza de medição por meio de bisturi elétrico. *In*: POSMEC – SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA, 2015, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17701>. Acesso em: 10 out. 2023.

FIELD, A.; MILES, J.; FIELD, Z. **Discovering statistics using R**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2012.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Masks and N95 respirators 2023**. Silver Spring: FDA, 2023. Disponível em: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-surgical-masks-face-masks-and-barrier-face-coverings>. Acesso em: 10 out. 2023.

FENCL, J. L. Guideline implementation: surgical smoke safety. **AORN Journal**, Hoboken, v. 105, n. 5, p. 488-497, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2017.03.006>.

GESTEL, E. A. F. V.; LINSSEN, E. S.; CRETA, M.; POELS, K.; GODDERIS, L.; WEYLER, J. J.; SCHRYVER, A.; VANOIRBEEK, J. A. J. Assessment of the absorbed dose after exposure to surgical smoke in an operating room. **Toxicology Letters**, Amsterdam, v. 1, n. 328, p. 45-51, ago. 2020. DOI 10.1016/j.toxlet.2020.04.003.

HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBACACHE PALMA, A. et al. Ibacache Palma, A., Araya Quintanilla, F., Aguilera Eguía, R., & Muñoz Yañez, M. J. (2018). Aprendizaje motor y neuroplasticidad en el dolor crónico: narrativa. *Rehabilitación (Madrid. Internet)*, 52(4), 259–266. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2018.06.002>

LA-ROTTA, E. I. G.; GARCIA, C. S.; PERTUZ, C. M.; MIQUILIN, I. O. C.; CAMISÃO, A. R.; TREVISAN, D. D.; AOKI, F. H.; CORREA-FILHO, H. R. Conhecimento e adesão como fatores associados a acidentes com agulhas contaminadas com material biológico: Brasil e Colômbia. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 715-727, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.04812018>.

LEACHI, H. F. L.; MARZIALE, M. H. P.; MARTINS, J. T.; ARONI, P.; GALDINO, M. J. Q.; RIBEIRO, R. P. Polycyclic aromatic hydrocarbons and development of respiratory and cardiovascular diseases in workers. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 73, n. 3, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0965>.

LIU, Y.; SONG, Y.; HU, X.; YAN, L.; ZHU, X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. **Journal of Cancer**, Sydney, v. 10, n. 12, p. 2788-2799, 2019. DOI 10.7150/jca.31464.

LORENZO-SEVA, U.; TIMMERMAN, M. E.; KIERS, H. A. The hull method for selecting the number of common factors. **Multivariate Behavioral Research**, Abingdon, v. 46, n. 2, p. 340-364, 2011. DOI 10.1080/00273171.2011.564527.

MARTINS, G. A. Sobre confiabilidade e validade. **RBGN**, São Paulo, v. 8, n. 20, p. 1-12, jan./abr. 2006. Disponível em: <https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/download/51/271>. Acesso em: 10 out. 2023.

MOKKINK, L. B.; TERWEE, C. B.; PATRICK, D. L.; ALONSO, J.; STRATFORD, P. W.; KNOL, D. L.; BOUTER, L. M.; VET, H. C. W. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. **Journal of clinical epidemiology**, Philadelphia, v. 63, n. 7, p. 737-745, jul. 2010. DOI 10.1016/j.jclinepi.2010.02.006.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global health observatory data repository**. Genebra: OMS, 2015.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Salud em las Américas**: edición de 2012: panorama regional y perfiles de país. Washington, DC: OPAS, 2012.

PEGA, F.; NÁFRÁDI, B.; MOMEN, N. C.; UJITA, Y.; STREICHER, K. N.; PRÜSS-ÜSTÜN, A. M.; DESCATHA, A.; DRISCOLL, T.; FISCHER, F. M.; GODDERIS, L.; KIIVER, H. M.; Li, J.; HANSON, L. L. M.; RUGULIES, R.; SØRENSEN, K.; WOODRUFF, T. J. Global, regional, and national burdens of ischemic heart disease and stroke attributable to exposure to long working hours for 194 countries, 2000–2016: a systematic analysis from the WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury. **Environment International**, Amsterdam, v. 154, p. 1-15, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106595>.

PETRUS, M.; BRATU, A. M.; PATACHIA, M.; DUMITRAS, D. C. Spectroscopic analysis of surgical smoke produced in vitro by laser vaporization of animal tissues in a closed gaseous environment. **Romanian Reports in Physics**, Bucareste, v. 67, n. 3, p. 954-965, set. 2015. Disponível em: https://rrp.nipne.ro/2015_67_3/A17.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RIBEIRO, L. C. M.; MUNARI, D. B.; SOUZA, A. C. S.; MENDONÇA, K. M.; CHAVES, L. D. P.; NEVES, Z. C. P. Mudança organizacional planejada para transformar o atendimento aos trabalhadores expostos ao material biológico. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 73, n. 5, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0314>.

ROACH, K. E. Measurement of health outcomes: reliability, validity and responsiveness. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, Chicago, v. 18, n. 6, p. 8-12, jan. 2006. Disponível em: https://journals.lww.com/jpojjournal/fulltext/2006/01001/measurement_of_health_outcomes__reliability,.3.aspx. Acesso em: 10 out. 2023.

ROBERTS, P.; PRIEST, H. Reliability and validity in research. **Nursing Standard Journal**, London, v. 20, n. 44, p. 41-45, jul. 2006. DOI 10.7748/ns2006.07.20.44.41.c6560.

SANTOS COUTO, P. L.; GOMES, A. C.; ALVES, F. F.; CASTELAN, E.; DIB, R. V.; MERCÊS, M. C.; GOMES, A. M. T. Representações sociais acerca dos riscos de acidentes de trabalho. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 1-10, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5020/18061230.2018.7074>.

SOUZA, A. C.; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e Serviços De Saúde**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 649-659, jul./set. 2017. DOI 10.5123/S1679-49742017000300022.

TAN, E.; RUSSELL, K. P. Surgical plume and its implications: a review of the risk and barriers to a safe work place. **Journal of Perioperative Nursing**, Adelaide, v. 30, n. 4, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.26550/2209-1092.1019>.

WU, X.; LI, Y.; YAO, Y.; LUO, X.; HE, X.; YIN, W. Development of construction workers job stress scale to study and the relationship between job stress and safety behavior: an empirical study in Beijing. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 15, n. 11, p. 2409, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112409>.

6.2 ESTUDO 2

6.2.1 TÍTULO RISCO OCUPACIONAL: SINAIS E SINTOMAS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO À FUMAÇA CIRÚRGICA ¹

Occupational risk: signs and symptoms related to exposure to surgical smoke

6.2.2 RESUMO e DESCRITORES

Objetivo: Identificar a prevalência e a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde e suas medidas de proteção. **Método:** Estudo transversal de caráter analítico, desenvolvido com trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica. A coleta foi realizada em agosto a setembro de 2021, em uma instituição de serviço terciário com característica oncológica e filantrópica e em um hospital universitário de alta complexidade. **Resultados:** A amostra foi de 155 participantes, a prevalência de sinais e sintomas: sistema respiratório de 55,45%, sistema ocular 43,22% e sistema nervoso 37,41%, com p-valor $\leq 0,05$ para a intensidade de sinais e sintomas nos sistemas tegumentar (p=0,05) e nervoso (p=0,01). **Conclusão:** A maior taxa de prevalência dos sinais e sintomas foi nos sistemas respiratório, ocular, nervoso e tegumentar com significância estatística.

Descritores: Eletrocirurgia; Fumaça; Sinais e sintomas; Saúde do trabalhador.

ABSTRACT

Objective: To identify the prevalence and intensity of signs and symptoms related to occupational exposure to surgical smoke in health workers and their protective measures. **Method:** Cross-sectional analytical study, developed with healthcare workers exposed to surgical smoke. Collection was carried out from August to September 2021, in a tertiary service institution with oncological and philanthropic characteristics and in a highly complex university hospital. **Results:** The sample consisted of 155 participants, the prevalence of signs and symptoms: respiratory system 55.45%, ocular system 43.22% and nervous system 37.41%, with statistical significance for the intensity of signs and symptoms in the integumentary systems (p=0,05) and system nervous (p=0,01). **Conclusions:** The highest rate of prevalence of signs and symptoms was in the respiratory, ocular, nervous and integumentary systems with statistical significance.

Descriptors: Electrosurgery; Smoke; Signs and symptoms; Occupational health.

¹ Premiado como 1o lugar na categoria: e-pôster oral, trabalho intitulado “Trabalhadores expostos a fumaça cirúrgica: sinais e sintomas”, no 150 Congresso Brasileiro de Enfermagem em Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. Autor correspondente: aryanebieniek@gmail.com Recebido: 01/11/2022 – Aprovado: 19/12/2022 <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202227850>

6.2.3 INTRODUÇÃO

O ambiente hospitalar proporciona ao trabalhador da saúde exposição a diversos riscos ocupacionais, sendo eles classificados como: químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais. O centro cirúrgico (CC) é considerado uma área crítica de um serviço hospitalar, com vários tipos de tecnologias, o que expõe os trabalhadores a riscos severos a sua saúde (Martins et al., 2016; Silva e Valente et al., 2012).

Como um exemplo de tecnologia, tem-se o bisturi elétrico, que auxilia os procedimentos cirúrgicos (Faria, 2016). Com a utilização do bisturi elétrico para a dissecação de tecidos, corte e coagulação, é gerada a fumaça cirúrgica, que consiste em um subproduto gasoso (In et al., 2015). De acordo com as funções realizadas por esses dispositivos, as células-alvo são aquecidas até o ponto de ebulição (100°C), resultando no rompimento de membranas celulares, e conseqüentemente as partículas ultrafinas (fumaça cirúrgica) são dispersas no ambiente (Alp et al., 2006).

A fumaça cirúrgica é composta de 95% de vapor de água e 5% de material particulado, sendo ele: compostos químicos (formaldeídos, cianetos de hidrogênio, benzeno e monóxido de carbono) e biológicos (material celular e partículas de vírus) (Okoshi et al., 2015; Kalil et al., 2016). O quantitativo da produção da fumaça cirúrgica e os constituintes químicos são diretamente proporcionais ao do tipo de cirurgia, tecido, tipo de energia e tempo de cirurgia (Wu et al., 2011).

Evidências da literatura ilustram que a exposição ocupacional a esses agentes químicos pode desencadear sinais e sintomas aos trabalhadores expostos, como: tosse, ardência de faringe, espirros, rinite, lesão de nasofaringe, sensação de corpo estranho na garganta, congestão nasal, inflamação das vias aéreas, lacrimejamento dos olhos, náuseas, vômitos, dor abdominal, fraqueza, câibra, dermatite, cefaleia, sonolência, tonturas, irritabilidade, desconforto (como mau cheiro na roupa e nos cabelos); além de doenças, como: anemia, rinite, conjuntivite, problemas cardiovasculares, hepatite e câncer (Bieniek et al., 2021). Para a proteção desses trabalhadores, faz-se necessário o uso de equipamentos de proteção, como respiradores N95 ou PFF2, aspiradores de fumaça em salas operatórias e uso de óculos de proteção (Fencl, 2017).

Portanto, tem-se como objetivo de estudo identificar a prevalência e a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde e suas medidas de proteção.

6.2.4 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de estudo transversal. Com coleta de dados em duas instituições da região norte do Paraná. A instituição I é filantrópica, oncológica, atende a 166 municípios do norte do Paraná, de caráter de alta complexidade, responsável por realizar em média 573 procedimentos cirúrgicos ao mês. Apresenta uma equipe de trabalhadores exposta de forma ocupacional à fumaça cirúrgica de 56 funcionários da área da enfermagem (52 técnicos de enfermagem e 4 enfermeiros, sendo 1 enfermeiro gerencial) e 50 cirurgiões. O bloco cirúrgico tem a característica de atendimento de segunda a sábado, sendo os procedimentos destinados ao Sistema Único de Saúde (SUS) realizados de segunda a sexta-feira, e os sábados são destinados aos procedimentos particulares e às urgências.

A instituição II representa um hospital universitário de alta complexidade, atende pacientes de cerca de 250 municípios do norte do Paraná e de mais de 100 cidades de outros estados, principalmente de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Responsável por realizar em média 588 procedimentos cirúrgicos por mês, conta com 193 colaboradores expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, sendo eles 63 colaboradores cirurgiões, 40 residentes de medicina, 32 anestesistas, 40 técnicos de enfermagem e 18 enfermeiros. O bloco cirúrgico conta com sete salas operatórias, sendo uma destinada somente a procedimento caracterizado como urgência e emergência, ambos funcionando por 24 horas.

A coleta de dados foi realizada no mês de setembro de 2021, com dois instrumentos: caracterização sociodemográfica e Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE).

O instrumento de caracterização sociodemográfica apresenta como variáveis: idade, sexo, profissão, escolaridade, área de atuação, tempo na área de 28 atuações e medidas de proteção. A EASE é composta de 33 itens, subdivididos em seis domínios, sendo eles: sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (3 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens) e nervoso (5 itens). A escala é medida de forma numérica que varia de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade), correspondente aos sinais e sintomas avaliados. Essa escala foi validada em relação ao conteúdo, à

aparência e à pertinência por experts em CC e em desenvolvimento e validação de escalas, com Índice de Validade de Conteúdo acima de 0,9 (90%) (Bieniek, 2022).

Foram incluídos no estudo os trabalhadores da área da saúde expostos à fumaça cirúrgica e excluídos os estudantes, colaboradores da higiene e profissionais da farmácia, por apresentarem o processo de trabalho e de exposição diferentes dos trabalhadores da enfermagem.

Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel for Windows® e analisados pelo *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 22.0 e pelo *Statistical Analysis System* (SAS) for Windows® versão 9.3.

Na análise bruta, foi verificada a relação entre os desfechos e as variáveis idade, sexo, profissão, escolaridade, área de atuação, tempo na área de atuação, medidas de proteção e a presença dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica. Para isso, foram utilizados os testes de χ^2 para heterogeneidade e tendência linear. No primeiro momento, foram analisadas as variáveis idade, sexo, profissão, escolaridade, área de atuação, tempo na área de atuação, medidas de proteção; no segundo nível, a variável presença dos sinais e sintomas. Permaneceram no modelo final as variáveis que apresentaram na análise multivariável valor p Conselho Nacional de Saúde (CNS).

6.2.5 RESULTADOS

A população apta a participar deste estudo foi de 179 trabalhadores, destes, foram excluídos 24 trabalhadores, sendo 14 por não atenderem aos critérios de seleção e 10 não aceitaram participar da pesquisa.

A amostra foi composta de 155 trabalhadores, em que 67 pertencem à instituição I e 88 à instituição II, sendo 51,6% (n=80) do sexo feminino e média de idade de 37 anos. O tempo de trabalho no setor apresentou uma média de 42 anos. Participaram da pesquisa 89 (57,42%) médicos cirurgiões, seguidos de 52 (33,55%) técnicos de enfermagem e 14 (9,03%) enfermeiros.

Em relação à escolaridade desses trabalhadores, 46,45% (n=72) tinham especialização, 27,09% (n=42) graduação, 20,64% (n=32) tinham nível técnico e 5,82% (n=9) com mestrado e/ou doutorado.

Em relação à presença de sinais e sintomas, observou-se que 28,4% (n=44) dos trabalhadores da instituição I e 36,8% (n=57) dos trabalhadores da

instituição II afirmaram sentir algum sintoma que pode estar relacionado à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Prevalência da intensidade (baixa, moderada ou alta) dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica, em trabalhadores da saúde das instituições participantes do estudo, Paraná, Brasil, 2021

Sistema	Instituição	Baixa (%)	Moderada (%)	Alta (%)	p-valor
Respiratório	I	n=33 (21,3)	n=1 (0,6)	n=0	0,27
	II	n=45 (23,2)	n=5 (3,2)	n=2 (3,2)	
	Total	n=78 (44,5)	n=6 (3,9)	n=2 (3,2)	
Ocular	I	n=37 (23,9)	n=28 (18,1)	n=2 (1,3)	0,62
	II	n=51 (32,9)	n=32 (20,6)	n=5 (3,2)	
	Total	n=88 (56,8)	n=60 (38,7)	n=7 (4,5)	
Digestório	I	n=63 (40,6)	n=4 (2,6)	n=0	0,08
	II	n=75 (48,4)	n=13 (8,4)	n=0	
	Total	n=89 (89,0)	n=17 (11,0)	n=0	
Osteomuscular	I	n=66 (42,9)	n=1 (0,6)	n=0	0,11
	II	n=79 (51,3)	n=5 (3,2)	n=0	
	Total	n=145 (94,2)	n=6 (3,9)	n=0	
Tegumentar	I	n=58 (37,4)	n=9 (5,8)	n=0	0,05
	II	n=72 (46,5)	n=9 (5,8)	n=7 (4,5)	
	Total	n=130 (83,9)	n=18 (11,6)	n=7 (4,5)	
Nervoso	I	n=41 (26,5)	n=26 (16,8)	n=0	0,01
	II	n=56 (36,1)	n=23 (14,8)	n=9 (5,8)	
	Total	n=97 (62,6)	n=49 (31,6)	n=9 (5,8)	

Fonte: A autora.

A Tabela 2 apresenta os resultados da relação entre as variáveis medidas de proteção e sinais e sintomas, revelando que não há significância estatística ($p < 0,001$) entre as duas variáveis, ou seja, o uso das medidas de proteção não interfere na manifestação dos sinais e sintomas.

Tabela 2 - Uso de medidas de proteção e a presença de sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica, em trabalhadores da saúde, Paraná, Brasil, 2021

Medidas de proteção		Sinais e sintomas			p-valor	Razão de prevalência
		Não (%)	Sim (%)	Total (%)		
Respirador N95	Não	n=20 (12,9)	n=34 (21,9)	n=54 (34,8)	0,35	1,39
	Sim	n=30 (19,4)	n=71 (45,8)	n=101 (65,2)		
Máscara cirúrgica	Não	n=6 (3,9)	n=48 (31,0)	n=54 (34,8)	0,62	0,77
	Sim	n=14 (9,0)	n=87 (56,1)	n=101 (65,2)		
Óculos de proteção	Não	n=35 (22,6)	n=19 (12,3)	n=54 (34,8)	0,25	1,48
	Sim	n=56 (36,1)	n=45 (29,0)	n=101 (65,2)		
Aspirador de fumaça	Não	n=51 (32,9)	n=3 (1,9)	n=54 (34,8)	0,42	0,52
	Sim	n=98 (63,2)	n=3 (1,9)	n=101 (65,2)		

Fonte: A autora.

6.2.6 DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta significância estatística para o desenvolvimento de sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica nos sistemas tegumentar e nervoso, como apresentado nas informações da Tabela 1.

A literatura traz uma pesquisa realizada no bloco cirúrgico com enfermeiros e médicos na Turquia, onde foram identificados sinais e sintomas em enfermeiros e médicos após a exposição à fumaça cirúrgica: 61,9% apresentaram dores de cabeça, 29,5% irritabilidade, 32,4% tontura, 54,3% olhos lacrimejantes, 41% tosse, 43,8% sensação de corpo estranho na garganta, 44,8% espirro e 29,5% rinite (Usta et al., 2019).

Outra pesquisa, realizada no México, identificou que residentes médicos também apresentaram sinais e sintomas após a exposição ocupacional à fumaça cirúrgica, como sensação de corpo estranho na garganta (58,0%), ardor na faringe (22,0%) e congestão nasal (2,0%) (Navarro-Meza et al., 2013).

Em resposta à exposição à fumaça cirúrgica, foi realizado um estudo cujo objetivo foi avaliar a composição química da fumaça cirúrgica produzida durante o procedimento de excisão eletrocirúrgica em alça no tratamento de neoplasia intraepitelial cervical, e encontrou-se o aumento da concentração de compostos químicos, como dióxido de carbono e formaldeídos, na fumaça cirúrgica, compostos estes responsáveis por desconfortos respiratórios, distúrbios visuais, tremores, perda

de consciência, irritação ocular, náuseas, vômitos, cefaleia, fraqueza, edema, tontura, fadiga e aperto no peito (Liu et al., 2021; Satish et al., 2012; Baan et al., 2009). Tem-se que, a longo prazo, o composto químico formaldeído pode ser cancerígeno, causar leucemia e provocar malformações fetais (Mundt et al., 2018).

Em relação aos sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório, verifica-se a questão do tamanho das partículas presentes na fumaça cirúrgica. Quanto menor a partícula, maior o poder de penetração nos alvéolos pulmonares. Partículas com diâmetros menores que $10 \mu m$ acometem o trato respiratório, as partículas inferiores a $2,5 \mu m$ atingem os alvéolos pulmonares; partículas menores que $0,01 \mu m$ se caracterizam como partículas ultrafinas (UFP), com poder de penetração mais profunda no sistema respiratório, levando ao maior comprometimento desse sistema (Navarro-Meza et al., 2013; Shi, 2012).

As partículas ultrafinas presentes na fumaça cirúrgica também são responsáveis por atingir a região alveolar do pulmão e causar inflamação pulmonar ou doença, sendo composta de produtos e poluentes químicos que causam irritação nos olhos e pulmões (Sisler et al., 2018).

Estudo comprovou que existe diferença na concentração e distribuição de tamanho das partículas produzidas durante o uso do bisturi elétrico. Como exemplos, tem-se que o fígado, quando cauterizado, produz grande quantidade de partículas; o córtex renal, a pelve renal e os músculos, quando cauterizados, produzem média quantidade dessas partículas; a pele, a substância cinzenta, a substância branca, os brônquios e a gordura subcutânea, quando cauterizados, produzem pequena quantidade de partículas. Porém, as intensidades são modificadas de acordo com o tempo de exposição do trabalhador e a fumaça cirúrgica (Karjalainen et al., 2018). Há que se levar em consideração a sensibilidade de cada indivíduo em apresentar os sinais e sintomas relacionados a essa exposição ocupacional.

De acordo com a escala utilizada e a presença da intensidade de sinais e sintomas, entende-se que o trabalhador exposto com maior intensidade dos sinais e sintomas necessitará de um atendimento especializado para verificar o desenvolvimento de doenças ligadas a esse tipo de exposição ocupacional. Mas, para além da intensidade, o fato de apresentar sinais e sintomas alerta ao que esse trabalhador ainda estará exposto por muito tempo de trabalho e que a necessidade de cuidados diferenciados é urgente.

Ressalta-se ainda que não existe exposição segura para os compostos de partículas presentes na fumaça cirúrgica, pois são cancerígenos e mutagênicos, prejudiciais à saúde do trabalhador (CHUNG ET AL., 2010).

O uso das medidas de proteção individual pelos trabalhadores não interfere diretamente nas manifestações dos sinais e sintomas, corroborando as recomendações das organizações internacionais, as quais orientam o uso de um conjunto de medidas de proteção, entre elas, a utilização de exaustor na sala de operação, o aspirador cirúrgico e os Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

De acordo com recomendação de organização internacional, para a diminuição da exposição à fumaça cirúrgica, faz-se necessário um conjunto de medidas de proteção, sendo elas: EPI, como respiradores N95 ou PFF2, evacuadores de fumaça nas salas cirúrgicas, além de óculos de proteção (Fencl, 2015).

Atualmente, as máscaras cirúrgicas são as mais utilizadas nos CC, pois apresentam como benefício apenas captura de partículas de tamanho aproximado de 5 mm ou mais, porém não fornecem proteção adequada na inalação da fumaça cirúrgica (Alp et al., 2006). Contudo as máscaras de alta filtragem, como respiradores N95 ou PFF2, são recomendadas para a proteção contra os efeitos nocivos da fumaça cirúrgica, pois possuem filtragem contra moléculas voláteis presentes na fumaça cirúrgica, e o seu uso pode ser adotado por todos da equipe que permanecem dentro das salas cirúrgicas para evitar o risco da inalação de produtos químicos durante a exposição à fumaça do bisturi elétrico (Alp et al., 2006; Wambier et al., 2019). Portanto, os estudos sugerem para diminuição da exposição à fumaça cirúrgica o uso de máscaras de filtros de ar particulados de alta eficiência (Georgesen e Lipner, 2018).

Nesse sentido, um estudo que usa como método de coleta de dados um questionário respondido pelos participantes apresenta limitações relacionadas às respostas, que podem se apresentar não tão fidedignas. Portanto, tem-se que considerar essa variável não controlada nesse tipo de metodologia. Além de que não houve significância estatística relacionada a todos os sistemas humanos avaliados, o que pode estar relacionado às respostas apresentadas, pois os respondentes afirmam que usam óculos de proteção, mas o que realmente se encontra no dia a dia é o uso de óculos para correção da visão, e ainda os CC dessas instituições não têm aspirador de fumaça cirúrgica nas salas operatórias.

Ressalta-se ainda que os sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica são comuns na população de forma geral, o que talvez pode não ter sido despertado nos participantes da pesquisa em relação ao risco ocupacional.

Mesmo com as limitações e dúvidas citadas, o presente estudo avança no assunto inovador, que é motivo de preocupação de entidades e de gestores, sobretudo se comprovam os sinais e sintomas prevalentes e de intensidade relacionados ao sistema pulmonar dos participantes da pesquisa.

O estudo ainda abre espaço para a necessidade de desenvolvimento de novos EPI, estudos longitudinais que apresentem uma curva de sobrevivência desses indivíduos expostos, além de protocolos diferenciados para os expostos, bem como leis que estabeleçam a necessidade de cuidados específicos com esse trabalhador.

6.2.7 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou a prevalência e a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica nos sistemas tegumentar e nervoso dos trabalhadores da saúde. Verificou-se que as medidas de proteção utilizadas isoladamente não são fatores de proteção para os trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica. Portanto, as medidas de proteção que visam reduzir o risco à exposição à fumaça cirúrgica devem ser utilizadas em conjunto.

6.2.8 REFERÊNCIAS

ALP, E.; BIJL, D.; BLEICHRODT, R. P.; HANSSON, B.; VOSS, A. Surgical smoke and infection control. **The journal of hospital infection**, Amsterdam, v. 62, n. 1, p. 1-5, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.01.014>.

BAAN, R. et al. A review of human carcinogens—Part F: Chemical agents and related occupations. **The lancet oncology**, v. 10, n. 12, p. 1143–1144, 2009. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(09\)70358-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(09)70358-4)

BIENIEK, A. A.; ARONI, P.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, R. P. Sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. **SOBECC**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 189-196, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>.

BIENIEK, A. A.; LEACHI, H. F. L.; RIBEIRO, R. P. Construção e validação da escala de intensidade dos sinais e sintomas relacionados à fumaça cirúrgica / construction and validation of an intensity scale of signs and symptoms related to surgical smoke. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 5, p. 41375-41388, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-567>.

CHUNG, Y. J.; LEE, S. K.; HAN, S. H.; ZHAO, C.; KIM, M. K.; PARK, S. C. et al. Harmful gases including carcinogens produced during transurethral resection of the prostate and vaporization. **Int J Urol**. 2010;17(11):944-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2010.02636.x>

FARIA, V. N. R.; ARENCIBIA, R. V.; MILAGRE, S. T. Avaliação da incerteza de medição por meio de bisturi elétrico. *In*: POSMEC – SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA, 2015, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: http://swge.inf.br/PDF/POSMEC2015-0042_027127.PDF. Acesso em: 10 out. 2023.

FENCL, J. L. Guideline implementation: surgical smoke safety. **AORN Journal**, Hoboken, v. 105, n. 5, p. 488-497, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2017.03.006>.

GEORGESEN, C.; LIPNER, S. R. Surgical smoke: Risk assessment and mitigation strategies. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 79, n. 4, p. 746–755, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.06.003>

IN, S. M. et al. Experimental study of the potential hazards of surgical smoke from powered instruments. **The British journal of surgery**, v. 102, n. 12, p. 1581–1586, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bjs.9910>

KALIL, J. et al. Analysis of electrocautery generated smoke by chromatographic-mass spectrometry. **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes**, v. 43, n. 2, p. 124–128, 2016. Disponível em : <https://doi.org/10.1590/0100-69912016002009>

KARJALAINEN, M. et al. The characterization of surgical smoke from various tissues

and its implications for occupational safety. **PloS one**, v. 13, n. 4, p. e0195274, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195274>

LIU, Y.; ZHAO, M.; SHAO, Y.; YAN, L.; ZHU, X. Chemical composition of surgical smoke produced during loop electrosurgical excision procedure treating cervical intraepithelial neoplasia. **Research Square**, [s. l.], p. 1-14, jan. 2020. Preprint. DOI: <http://dx.doi.org/10.21203/rs.2.20593/v1>.

MARTINS, F. Z.; DALL'AGNOL, C. M. Centro cirúrgico: desafios e estratégias do enfermeiro nas atividades gerenciais. **Revista gaucha de enfermagem**, v. 37, n. 4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.04.56945>

MUNDT, K. A. et al. Six years after the NRC review of EPA's Draft IRIS Toxicological Review of Formaldehyde: Regulatory implications of new science in evaluating formaldehyde leukemogenicity. **Regulatory toxicology and pharmacology: RTP**, v. 92, p. 472–490, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.11.006>

NAVARRO-MEZA, M. C.; GONZÁLEZ-BALTAZAR, R.; ALDRETE-RODRÍGUEZ, M. G.; CARMONA- NAVARRO, D. E.; LÓPEZ-CARDONA, M. G. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. **Rev Perú Med Exp Salud Pública**. 2013;30(1):41-4.

OKOSHI, K. et al. Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personnel. **Surgery today**, v. 45, n. 8, p. 957–965, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00595-014-1085-z>

SATISH, U. et al. Is CO 2 an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate CO 2 concentrations on human decision-making performance. **Environmental health perspectives**, v. 120, n. 12, p. 1671–1677, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1289/ehp.1104789>

SILVA, L. S.; VALENTE, G. S. C. Riscos químicos hospitalares e gerenciamento dos agravos à saúde do trabalhador de enfermagem. **Rev Pesqui**. 2012;21-4. Disponível em: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2012.v0i0.21-24>

SISLER, J. D. et al. In vitro toxicological evaluation of surgical smoke from human tissue. **Journal of occupational medicine and toxicology** (London, England), v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12995-018-0193-x>

SHI, B. Removal of ultrafine particles by intermediate air filters in ventilations systems. Evaluation of performance and analysis of applications [Internet]. Gothenburg: **Chalmers University of Technology**; 2012 [acessado em 10 jun. 2022]. Disponível em: <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/165538/165538.pdf>

USTA, E. et al. Ameliyathanelerde Cerrahi Dumanın Etkileri ve Korunmaya Yönelik Alınan Önlemler. **Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17681/hsp.403579>

WAMBIER, C. G. et al. Comment on “Surgical smoke: Risk assessment and mitigation strategies” and chemical adsorption by activated carbon N95 masks. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 80, n. 4, p. e79–e80, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.10.067>

WU, X.; LI, Y.; YAO, Y.; LUO, X.; HE, X.; YIN, W. Development of construction workers job stress scale to study and the relationship between job stress and safety behavior: an empirical study in Beijing. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 15, n. 11, p. 2409, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112409>.

6.3 ESTUDO 3

6.3.1 SINAIS E SINTOMAS RESPIRATÓRIOS POR EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À FUMAÇA CIRÚRGICA E MEDIDAS DE PROTEÇÃO ADOTADAS: ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

6.3.2 RESUMO e DESCRITORES

Introdução: A fumaça cirúrgica, originada pelo uso frequente do eletrocautério em procedimentos cirúrgicos, consiste em 95% de água ou vapor e 5% de detritos celulares. Esses subprodutos biológicos misturam-se com compostos químicos, tornando-se tóxicos para os profissionais de saúde expostos, podendo desencadear diversos sinais e sintomas como: tosse, ardência de faringe, lesão de nasofaringe, espirro, coriza, congestão nasal, prurido nasal, sibilos, dispneia e aperto no peito.

Objetivo: Analisar a correlação entre os sinais e sintomas respiratórios apresentados por trabalhadores expostos a fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas.

Método: Estudo transversal analítico, quantitativo, com dados coletados em agosto a setembro de 2021 nos centros cirúrgicos de um hospital oncológico e de um hospital universitário de alta complexidade. Foram aplicados três instrumentos: caracterização sociodemográfica, Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica, composta por 33 itens e mensurada de forma numérica que varia de 0 (zero) a 3 (três), mas neste estudo utilizou-se os 10 itens do domínio respiratório e avaliação das medidas de proteção adotadas nos locais de trabalho. **Resultados:** participaram da pesquisa 343 trabalhadores da área da saúde (equipe de enfermagem e médica). Identificou-se associação entre intensidade dos sinais e sintomas respiratórios relacionados à exposição à fumaça cirúrgica com o uso de medidas de proteção como o respirador N95 p-valor 0,04, onde tosse, ardência de faringe, espirros, rinorreia, congestão nasal, prurido nasal e dispneia com p-valor 0,00 e sibilos p-valor 0,05, a correlação dos sinais e sintomas com o uso de medida de proteção -valor $p < 0,05$, apresentou ardência de faringe ($r=0,11$; p-valor 0,05), lesão na nasofaringe ($r=0,11$; p-valor 0,01) e dispneia ($r=0,13$; p-valor 0,05) em relação ao uso do respirador N95. Na correlação dos sinais e sintomas com o uso do aspirador de fumaça cirúrgica nas salas cirúrgicas, tem-se: lesão nasofaringe ($r=0,130$; p-valor 0,020), dispneia ($r=0,11$; p-valor 0,03) e aperto no peito ($r=0,18$; p-valor 0,00). **Conclusão:** conclui-se que há presença de sinais e sintomas respiratórios como ardência de faringe, lesão nasofaringe e dispneia relatados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica, apresentou correlação com o uso do Equipamento de Proteção Individual, respirador N95.

Descritores: Sinais e sintomas; Eletrocirurgia; Riscos Ocupacionais; Saúde Ocupacional; Sistema Respiratório.

ABSTRACT

Introduction: Surgical smoke, caused by the frequent use of electrocautery in surgical procedures, consists of 95% water or steam and 5% cellular debris. These biological by-products mix with chemical compounds, becoming toxic to exposed healthcare professionals, and can trigger various signs and symptoms such as: coughing, burning pharynx, nasopharyngeal injury, sneezing, runny nose, nasal congestion, nasal itching, wheezing, dyspnea and chest tightness. **Objective:** Analyze the correlation between respiratory signs and symptoms presented by workers exposed to surgical smoke and the protective measures adopted. **Method:** Analytical, quantitative cross-sectional study, with data collected from August to September 2021 in the surgical centers of an oncology hospital and a highly complex university hospital. Three instruments were applied: sociodemographic characterization, Scale for Assessing the intensity of Signs and Symptoms related to Exposure to Surgical Smoke, composed of 33 items and measured numerically ranging from 0 (zero) to 3 (three), but in this study used the 10 items of the respiratory domain and evaluation of the protective measures adopted in the workplace. **Results:** 343 healthcare workers (nursing and medical staff) participated in the research. An association was identified between the intensity of signs and respiratory symptoms related to exposure to surgical smoke with the use of protective measures such as the N95 respirators p-value 0.04, where cough, burning of the pharynx, sneezing, rhinorrhea, nasal congestion, nasal itching and dyspnea with p-value 0.00 and wheezing p-value 0.05, the correlation of signs and symptoms with the use of protective measures - p-value <0.05, there was a burning sensation in the pharynx (r=0.11; p-value 0.05), injury to the nasopharynx (r=0.11; p-value 0.01) and dyspnea (r=0.13; p-value 0.05) in relation to the use of the N95 respirators. In the correlation of signs and symptoms with the use of surgical smoke aspirator in operating rooms, there is: nasopharyngeal injury (r=0.130; p-value 0.020), dyspnea (r=0.11; p-value 0.03) and chest tightness (r=0.18; p-value 0.00). **Conclusion:** it is concluded that there is the presence of respiratory signs and symptoms such as burning of the pharynx, nasopharyngeal injury and dyspnea reported by workers exposed to surgical smoke, showing a correlation with the use of Personal Protective Equipment, N95 respirators.

Descriptors: Signs and Symptoms; Electrosurgery; Occupational Risks; Occupational Health; Respiratory System.

6.3.3 INTRODUÇÃO

A fumaça cirúrgica, resultante do uso do eletrocautério em procedimentos cirúrgicos, é uma reação química empregada para dissecação, cauterização e fulguração, proporcionando a vantagem de redução do tempo cirúrgico e melhoria da visualização do campo operatório (Liu et al., 2019).

Este dispositivo converte corrente elétrica comum de baixa frequência em corrente elétrica de alta frequência ou radiofrequência para a execução desses procedimentos (Faria, 2015). Ao entrar em contato com a pele humana, o eletrocautério causa a explosão da membrana celular das células devido à elevada temperatura, resultando na liberação da fumaça cirúrgica composta por 95% de água ou vapor e 5% de detritos celulares. Esses detritos, subprodutos biológicos, se misturam com compostos químicos tóxicos, representando um risco ocupacional significativo para os profissionais de saúde expostos a essa fumaça durante sua jornada de trabalho (Tan e Russell, 2017; Wu et al., 2011).

Em sua composição encontram-se compostos biológicos como bactérias e vírus, compostos químicos como tolueno, xileno, etilbenzeno, acetato de butila, acrilonitrila, 1,2-dicloroetano, fenol, cloro, cianeto, cianeto de hidrogênio, monóxido de carbono, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e naftaleno, carcinogêneos humano (Claudio et al., 2017).

O trabalhador exposto a estes agentes químicos pode desencadear a sinais e sintomas relacionados ao aparelho respiratório: tosse, ardência de faringe, espirros, lesão de nasofaringe, sensação de corpo estranho na garganta, congestão nasal, inflamação das vias aéreas e lacrimejamento dos olhos, podendo levar ao desenvolvimento de doenças de forma crônica (Bieniek, 2021).

Em 2016 as doenças e lesões ocupacionais foram responsáveis pela morte de 1,9 milhões de trabalhadores, sendo a maioria relacionadas a doenças respiratórias, onde as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por 81% destas mortes, onde em torno de 450 mil mortes foram causadas por Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), causadas pela exposição ocupacional à poluição do ar (partículas, gases e fumos) (Lee et al., 2011).

De acordo com *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) do departamento do trabalho dos *United States of America* (USA) divulgou que, anualmente, mais de 500 mil profissionais que atuam em salas de cirurgia, como cirurgiões, enfermeiros, anestesistas e técnicos cirúrgicos, estão sujeitos à exposição

a substâncias perigosas à fumaça cirúrgica (*Occupational Safety and Health Administration, 2022*).

Frente a essas questões de saúde pública e a necessidade de seguir as recomendações da Agenda 2030 para o desenvolvimento de ambientes de trabalho seguros para o cuidado com a saúde de trabalhadores, recomendam que os trabalhadores submetidos aos riscos ocupacionais relacionados à exposição respiratória, utilizem as seguintes medidas de proteção: Máscaras de alta filtração, como as classificações N95, N99, N100, juntamente com o uso de sistemas de evacuação de fumaça, como ventilação geral, sistemas centrais de extração de fumaça, ventilador de parede e dispositivos de evacuação, são algumas das medidas que podem ser implementadas para prevenir a exposição de trabalhadores na sala de cirurgia (Beckers et al., 2019; Afacan et al., 2023; OSHA, 2022).

No entanto a literatura informa que as máscaras cirúrgicas para partículas maiores de 5mm de diâmetro, não são recomendados para reduzir à exposição à fumaça cirúrgica, respirador N95, mais recomendadas para filtragem de partículas ultrafinas menores que 0,01 μm , sistema de filtração de fumaça cirúrgica e aerossóis e ventilação das salas operatórias com 20 trocas de ar por hora (Casey et al., 2021; Fencl, 2017).

Permeando às recomendações dessas agências, se faz necessário estudar os sinais e sintomas respiratórios apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica relacionados às medidas de proteção adotadas nos ambientes de trabalho.

Frente a estes questionamentos, o presente estudo pretende responder à seguinte pergunta de pesquisa: os sinais e sintomas respiratórios apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica estão correlacionados às medidas de proteção adotadas?

Neste sentido, tem-se como objetivo de estudo analisar a correlação entre os sinais e sintomas respiratórios apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas.

6.3.4 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de estudo transversal analítico, quantitativo. O presente estudo seguiu as diretrizes da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* – (STROBE) composto por itens que devem estar presentes

no título, resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão de artigos científicos (Von Elm et al., 2007).

A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2021 em duas instituições localizadas no norte do Paraná: Instituição I é serviço de referência para oncologia, filantrópico, representado por seis salas cirúrgicas, atendendo cirurgias eletivas, de urgência e de emergência a pacientes conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e demais convênios. A equipe médica e de enfermagem são compostas por 115 funcionários, sendo 52 técnicos de enfermagem, 50 cirurgiões, quatro enfermeiros e nove residentes da cirurgia oncológica,

A instituição II é um hospital universitário de alta complexidade, responsável por realizarem em média de 826 procedimentos cirúrgicos ao mês, com sete salas cirúrgicas funcionantes 24 horas, sendo composta por 258 trabalhadores, sendo eles: 108 médicos, 92 residentes de medicina, 40 técnicos de enfermagem e 18 enfermeiros.

A seleção dos participantes seguiu critérios específicos. Foram incluídos trabalhadores da área da saúde expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, pertencentes às equipes médica e de enfermagem. Os critérios de exclusão abrangiam estudantes de graduação, instrumentadores de empresas privadas, assim como colaboradores das áreas de higiene e farmácia, devido às diferenças em seus processos de trabalho e exposição se comparados aos profissionais de enfermagem.

Por utilizar-se amostragem não probabilística por conveniência, foram elegíveis para este estudo 343 trabalhadores, obtendo exclusão de 15 trabalhadores da Instituição I, sendo quatro recusas e onze estavam afastados por férias ou estágios externos. Na Instituição II foram 15 exclusões, com oito recusas, dois instrumentadores particulares e cinco encontravam-se afastados por férias e licenças.

A abordagem aos trabalhadores ocorreu individualmente, no próprio local de trabalho, onde foi apresentada a pesquisa e seus objetivos. Aos correspondentes aptos com interesse em participar, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que pudesse assiná-lo. Adicionalmente, foram fornecidas as orientações essenciais para o correto preenchimento dos instrumentos de coleta de dados utilizados neste estudo.

Foram utilizados três instrumentos: caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador (Apêndice B), Escala para Avaliação da intensidade dos

Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) (Apêndice C) e questões referentes ao uso de Equipamentos de Proteção (Apêndice B).

O instrumento de caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador, apresenta como variáveis numéricas idade e tempo na área de atuação; variáveis ordinais como profissão e escolaridade; variáveis nominal sexo e medidas de proteção.

A EASE é composta por 33 itens, subdivididos em seis domínios, sendo eles: sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (3 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens) e nervoso (5 itens). A escala é medida de forma numérica que varia de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade), correspondente aos sinais e sintomas avaliados. Essa escala foi validada em relação ao conteúdo, à aparência e à pertinência por *experts* em CC e em desenvolvimento e validação de escalas, com Índice de Validade de Conteúdo acima de 0,9 (90%) (Bieniek, 2022).

Para este estudo foi utilizado o domínio do sistema respiratório composto por 10 itens: tosse, ardência de faringe, lesão de nasofaringe, espirro, rinorreia, congestão nasal, prurido nasal, sibilos, dispneia e aperto no peito.

Após a conclusão da autoavaliação pelo profissional de saúde, a escala gerou um escore global, ou seja, quanto mais alta a pontuação nos domínios, maior a intensidade da exposição à fumaça cirúrgica.

O instrumento utilizado nesta pesquisa para avaliar de forma dicotômica o uso de medidas de proteção é constituído pelas variáveis independentes: máscara cirúrgica, respirador N95, óculos de proteção e aspirador de fumaça cirúrgica.

A análise e organização dos dados quantitativos foram realizados por meio da construção de Planilhas do Excel® e, posteriormente, foram submetidos à análise estatística, utilizando o *software* Jamovi (versão 0.9, 2018).

Na análise descritiva foram utilizadas as medidas de tendência central (médias), para as variáveis contínuas e frequência relativa (%) e frequência absoluta (n) para as variáveis categóricas (sexo, escolaridade, profissão, turno de trabalho e medidas de proteção).

O teste de Qui-quadrado e o teste para correlação de Pearson foram utilizados para as comparações entre as proporções, bem como para a análise das

associações entre as variáveis (sinais e sintomas e medidas de proteção). O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos de uma das instituições onde a pesquisa foi realizada com parecer número 4.693.774 e CAAE número 13656719.0.0000.5231, em conformidade com a Resolução 466/12.

6.3.5 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi constituída por 343 trabalhadores da área da saúde, onde 100 trabalhadores pertenciam à Instituição I (29,15%) e 243 à Instituição II (70,85%), com média de idade de 37 anos, sexo masculino (n=173; 50,43%), médicos (n=144; 41,98%), residentes de medicina (n= 89; 25,94%), enfermeiros (n=26; 7,28%) e técnicos de enfermagem (n=84; 24,48%), com especialização (n=150; 43,73%), trabalho em turno integral (n=218; 63,55%), matutino (n=62; 18,07%), vespertino (n=51; 14,86%) e noturno (n=16; 3,52%), com tempo médio de trabalho no centro cirúrgico de sete anos.

Na tabela 1 evidencia-se a associação entre a intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório apresentados pelos trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e o uso de medidas de proteção como respirador N95, com baixa intensidade p-valor 0,04.

Tabela 1 - Associação entre intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e o uso de medidas de proteção, Paraná, Brasil, 2023

<i>Medidas proteção</i>	<i>Sistema respiratório Intensidade</i>			<i>p-valor*</i>
	<i>Baixa (n/%)</i>	<i>Moderada (n/%)</i>	<i>Alta (n/%)</i>	
<i>Respirador N95</i>	129 37,6%	311 90,7%	165 48,1%	0,04
<i>Máscara cirúrgica</i>	311 90,7%	9 2,6%	1 0,3%	0,70
<i>Óculos</i>	165 48,1%	5 1,5%	0	0,57
<i>Asp. Fumaça</i>	9 2,6%	0	0	0,87

Fonte: A autora. *teste Qui-Quadrado $p < 0,05$

As correlações apresentadas na Tabela 2 entre os sinais e sintomas referente ao sistema respiratório e o uso de medidas de proteção, obteve p-valor $\leq 0,05$ com uma correlação de *Pearson* considerável baixa. Para correlação ao uso da medida de proteção, como respirador N95, as variáveis ardência na faringe, lesão de

nasofaringe e dispneia apresentaram significância estatística. Já para correlação ao uso do aspirador de fumaça as variáveis lesão de nasofaringe e dispneia apresentaram significância estatísticas.

Tabela 2 - Correlação entre sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório e o uso de medidas de proteção em trabalhadores da saúde de um hospital filantrópico oncológico e um hospital universitário, Paraná, Brasil, 2023

<i>Sinais</i>	<i>Medidas de proteção</i>							
	<i>Respirador N95</i>		<i>Máscara Cirúrgica</i>		<i>Óculos</i>		<i>Aspirador de fumaça</i>	
	<i>n (%)</i>	<i>p-valor</i>	<i>n (%)</i>	<i>p-valor</i>	<i>n (%)</i>	<i>p-valor</i>	<i>n (%)</i>	<i>p-valor</i>
Tosse	31 9,03%	0,62	65 18,95%	0,63	37 10,78%	0,73	2 0,58%	0,89
Ardência na faringe	34 9,91%	0,05*	63 18,36%	0,42	34 9,91%	0,39	2 0,58%	0,81
Lesão nasofaringe	11 3,02%	0,01*	17 4,95%	0,54	8 2,33%	0,97	2 0,58%	0,02*
Espirro	39 11,37%	0,60	91 26,53%	0,87	42 12,24%	0,39	3 0,87%	0,78
Rinorreia	36 10,49%	0,31	86 25,07%	0,93	46 13,41%	0,06	2 0,58%	0,87
Congestão nasal	32 9,32%	0,08	71 20,70%	0,66	40 1,66%	0,22	3 0,87%	0,50
Prurido nasal	61 17,84%	0,06	129 37,60%	0,67	67 19,53%	0,98	5 1,45%	0,14
Sibilos	7 2,04%	0,18	11 3,20%	0,90	6 1,74%	0,57	1 0,29%	0,39
Dispneia	13 37,90%	0,05*	19 5,53%	0,18	11 3,20%	0,35	2 0,58%	0,03*
Aperto no peito	6 1,74%	0,06	10 2,91%	0,70	5 1,45%	0,28	2 0,58%	0,00*

Fonte: A autora. *p <0,05; **r: Correlação de Pearson

A tabela 3 representa a associação entre a presença de sinais e sintomas e a intensidade dos mesmos relacionado ao sistema respiratório nos trabalhadores da saúde, houve associações com p-valor $\leq 0,05$ nas variáveis: tosse, ardência de faringe, espirros, rinorreia (coriza), congestão nasal prurido nasal, sibilos e dispneia.

Tabela 3 - Associação entre sinais e sintomas relacionados ao sistema respiratório e a intensidade em trabalhadores da saúde, em hospital filantrópico oncológico e hospital universitário, Paraná, Brasil, 2023

<i>Sinais</i>	<i>Presença sinais</i>		<i>Intensidade</i>			<i>p-valor</i>
	<i>Sim n (%)</i>	<i>Não n (%)</i>	<i>Baixa n (%)</i>	<i>Moderada* n (%)</i>	<i>Alta n (%)</i>	
Tosse	70 20,40%	273 79,6%	55 16,03%	12 3,49%	3 0,87%	0,00**
Ardência de faringe	68 19,82%	275 80,19%	49 14,29%	14 4,08%	5 1,45%	0,00**
Lesão nasofaringe	17 4,95%	326 95,05%	15 4,37%	2 0,58%	0	0,14

Continua...

Espirros	96 27,98%	247 72,02%	73 21,28%	16 4,66%	7 2,04%	0,00**
Rinorreia	92 26,82%	251 73,19%	66 19,24%	23 6,70%	3 0,87%	0,00**
Congestão nasal	78 22,74%	265 77,28%	56 16,32%	19 5,53%	3 0,87%	0,00**
Prurido nasal	137 39,94%	206 60,07%	94 27,40%	35 10,20%	8 2,33%	0,00**
Sibilos	12 3,49%	331 96,50%	11 3,20%	1 0,29%	0	0,05**
Dispneia	20 5,83%	323 94,18%	16 4,66%	4 1,16%	0	0,006**
Aperto no peito	10 2,91%	333 97,09%	8 2,33%	2 0,58%	0	0,85

Fonte: A autora. *Moderada intensidade; ** teste Qui-Quadrado (p < 0,05)

6.3.6 DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou a associação entre os sinais e sintomas respiratórios relacionados à exposição à fumaça cirúrgica com o uso de medidas de proteção, tornando um risco ocupacional ao trabalhador da área da saúde.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a exposição a perigos no local de trabalho ocasiona uma epidemia global discreta de doenças profissionais ou ocupacionais, resultando em 140 milhões de novos casos a cada ano (OPAS, 2012). Adicionalmente, conforme dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), aproximadamente 2,4 milhões de acidentes e óbitos ocupacionais ocorrem anualmente (OMS, 2015).

Torna-se preocupante à exposição à fumaça cirúrgica, pois além destes sinais respiratórios o trabalhador ao longo desta exposição pode desenvolver doenças respiratórias devido à exposição a hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, como diminuição da função pulmonar, DPOC, asma e sibilância pulmonar. A exposição aos outros componente químicos, podem ainda desencadear doenças graves respiratórias como congestão alveolar, pneumonia intersticial, bronquiolite e alterações enfisematosas no trato respiratório (Leachi, 2020).

Por sua vez, fumaça cirúrgica é resultante de uma reação físico-química como exposto anteriormente, em sua composição encontra-se compostos químicos, componentes biológicos, como detritos celulares, fragmentos de sangue, vírus e bactérias, sua partícula possui um tamanho variado de 0,07- 6,5 μm (Liu et al., 2021). As partículas mais preocupantes e que oferecem maior risco ocupacional, são as partículas ultrafinas, que possui um diâmetro abaixo de 100nm, portanto são mais perigosas, pois se depositam nos alvéolos dos pulmões, onde acarreta reações

inflamatórias (sinais e sintomas) ou até mesmo podem adentrar na linfa e na circulação sanguínea (Alp et al., 2006).

Estudo ainda relata que são observados nas interações das partículas ultrafinas o estresse oxidativo, dano mitocondrial e dissociação do DNA (Brüske-Hohlfeld, 2008). Isso se torna preocupante, pois as partículas ultrafinas representam a maior parte de todas as partículas geradas por equipamentos de eletrocirúrgicas. Ainda, há exposição a substâncias carcinogênicas, mutagênicas e tóxicas, sendo sua exposição cerca de 93 vezes maior durante a inalação de partículas de fumaça cirúrgica em comparação com gases da fumaça cirúrgica (Li et al., 2003).

De acordo com a literatura, o composto químico benzeno presente na fumaça cirúrgica, altamente inflamável, volátil e incolor, representa um risco ocupacional eminente ao trabalhador, pois se caracteriza-se como cancerígeno, sendo suas principais vias de exposição a respiratória, oral e absorção pela pele (IARC, 2012; WHO, 2010).

Sua exposição pode desencadear efeitos agudos como irritação das mucosas e efeitos tóxicos no sistema nervoso central, bem como efeitos crônicos, como anemia, sangramento excessivo e aumento do risco de cânceres sanguíneos como leucemia. A exposição prolongada pode também afetar a consciência, função cognitiva e causar alterações dermatológicas (INCA, 2021).

Assim, exige um alerta maior para seu controle e precaução, pois segundo a agência responsável pela regulação de saúde e segurança ocupacional dos Estados Unidos, *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), admite-se que não há limites seguro de exposição (Petrus et al., 2015).

Como medidas de prevenção a estes riscos ocupacionais, a literatura infere que, respiradores faciais de filtragem N95 certificados pela *Nacional Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), ofertam proteção mais alta contra a fumaça cirúrgica em comparação a máscara cirúrgica comum (*Nacional Institute for Occupational Safety and Health*, 2015).

Sendo que, a máscara cirurgia por si se torna limitada no quesito de proteção à fumaça cirúrgica, pois fornecem proteção apenas como barreira contra gotículas de partículas grandes, respingos, sprays ou respingos, porém não filtram efetivamente pequenas partículas e então não são consideradas proteção respiratória (Gao et al., 2016).

Para tanto, estudos foram feitos para minimizar ou diminuir a exposição à fumaça cirúrgica como a ventilação das salas de cirurgias, o fluxo do ar deve ser deslocado unidirecional, sendo benéfica, pois reduz a fumaça cirúrgica, bem como a carga bacteriana, por sua vez, permite também uma maior velocidade do ar, sendo mais eficaz comparado aos sistemas de ventilação de fluxo turbulento (Alp et al., 2006; Tseng et al., 2014).

Os sistemas portáteis de evacuações é um dos equipamentos recomendados pelo NIOSH, para redução a exposição Fumaça cirúrgica, pois captam e filtram a fumaça cirúrgica diretamente na fonte de emissão (Fischer et al., 2015).

Na análise presente neste estudo, o aspirador de fumaça nas instituições referia-se ao aspirador de fluido, pois elas não possuíam o sistema específico para tal finalidade. Porém, um estudo que analisaram a eficiência da eliminação de partículas presente na fumaça cirúrgica, identificou que há eficácia de até 99% da remoção das partículas presentes na fumaça cirúrgica, mas para que isso ocorra depende das condições ideais, como capacidade de sucção, do ângulo de corte e da taxa de fluxo de volume (Fischer et al., 2015).

Respiradores de alta filtragem como N95 são considerados um dos tipos específicos de Equipamento de Proteção Individual (EPI) usado para proteger o trabalhador exposto da exposição de partículas nocivas, aerossóis e outros agentes químicos que se encontra no ar (Seipp et al., 2018). Isto podemos evidenciar neste presente estudo, em que identificou que os respiradores N95 foram considerados como EPI para proteção de alguns sinais respiratórios relacionados à exposição à fumaça cirúrgica.

Porém, um estudo realizado com a equipe de enfermagem elencou os desconfortos ao utilizarem o respirador N95, como máscara apertada e enjoo, implicando ao tempo de uso do EPI, isto nos reflete também que pode ser influenciado a escolha do uso deste equipamento pelo trabalhador para proteção aos riscos ocupacionais em que estão submetidos (Norma Regulamentadora 15).

Organizações como *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), recomendam, preconizam e orienta contra a proteção respiratória, como recomendações de respiradores de alta filtragem e orientação quanto ao uso e reconhecimento de perigos, porém não há um consenso quanto os níveis de exposição a compostos químicos, deixando os trabalhadores vulneráveis a

exposições nocivas (Saipp et al., 2018; *National Institute for Occupational Safety and Health*, 2015).

Os Limites de Exposição Ocupacional em nível Brasil é proposto pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienist* (ACGIH – USA), os quais são referenciados como TLV, em que se refere aos tipos de concentrações *versus* a carga horaria exposta, para saúde os valores são considerados como carga horaria de trabalho de sete a oito horas por dia, em um total de 40 horas semanais (*Occupational Safety and Health Administration*, 2015).

Porém, até o momento, não existem diretrizes que recomendem limites de tolerância para os compostos químicos presentes na fumaça cirúrgica em relação à exposição dos trabalhadores da equipe intraoperatória em salas operatórias com diferentes durações de tempo de cirurgia (Claudio et al., 2017).

Visto isto, a literatura informa que há uma lacuna de conhecimento dos trabalhadores quanto ao conhecimento dos respiradores *versus* máscara cirúrgica para quanto ao risco ocupacional em que estão expostos, com isto fazem o uso inadequado de Equipamentos de Proteção de forma (Manoel Netto et al., 2021).

Como limitações deste estudo, tais como o uso de sinais autorrelatados, que podem conter variáveis não controladas devido à sua natureza subjetiva. Além disso, a escassez de estudos robustos impede uma avaliação precisa da eficácia dos níveis de exposição à fumaça cirúrgica. Adicionalmente, profissionais de saúde ainda têm um desconhecimento em relação aos riscos ocupacionais associados à exposição à fumaça cirúrgica.

Assim, esta pesquisa contribui para conhecimento científico, pois identificou além da correlação de medidas de proteção com a diminuição à exposição à fumaça cirúrgica, como também proporcionará um autoconhecimento dos trabalhadores expostos aos riscos ocupacionais ao final do preenchimento da escala pelo score e aos gestores fomentará informações para projetos como formação e educação continuada e possibilidades de medidas de proteção ao trabalhador. Aos pesquisadores permitirá subsídios a novos estudos.

6.3.7 CONCLUSÃO

Diante do exposto, o presente estudo identificou-se a existência de sinais respiratórios como ardência de faringe, lesão nasofaringe e dispneia apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica, os quais estão

relacionados ao uso de Equipamento de Proteção Individual, respirador N95 adotadas nos ambientes de trabalho.

6.3.8 REFERÊNCIAS

Afacan, Z. K., Korkmaz, E., Çınar, F., & Aslan, F. E. (2023). Effects of exposure to surgical smoke on symptoms in operating room staff: Systematic review and meta-analysis. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7926831>

ALHAMDOW, A.; LINDH, C.; ALBIN, M.; GUSTAVSSON, P.; TINNERBEG, H.; BROBERG, K. Early markers of cardiovascular disease are associated with occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. **Scientific reports**, London, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-09956-x21>.

ALP, E.; BIJL, D.; BLEICHRODT, R. P.; HANSSON, B.; VOSS, A. Surgical smoke and infection control. **The journal of hospital infection**, Amsterdam, v. 62, n. 1, p. 1-5, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.01.014>.

ANDRÉASSON, S. N.; MAHTEME, H.; SAHLBERG, B.; ANUNDI, H. Polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke during peritonectomy procedures. **Journal of Environmental and Public Health**, London, v. 2012, p. 1-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/929053>

BECKERS, A. C. B. R.; PINHEIRO, D. M.; WINTER, L. A. C. Globalização, mudança climática, a implementação do objetivo de desenvolvimento sustentável n. 13 e o atual impasse do estado brasileiro: por uma agenda 2030. **INTER**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-20, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/inter/article/download/29983/17620>.

BIENIEK, A. A.; ARONI, P.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, R. P. Sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. **SOBECC**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 189-196, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>.

BIENIEK, A. A.; LEACHI, H. F. L.; RIBEIRO, R. P. Construção e validação da escala de intensidade dos sinais e sintomas relacionados à fumaça cirúrgica / construction and validation of an intensity scale of signs and symptoms related to surgical smoke. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 5, p. 41375-41388, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-567>.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 – atividades e operações insalubres anexo n. 11**. Agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspiração no local de trabalho. Brasília, DF: Ministério do Emprego e Trabalho, [1978]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-anexo-11.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRÜSKE-HOHLFELD, I.; PREISSLER, G.; JAUCH, K.W.; PITZ, M.; NOWAK, D.; PETERS, A.; WICHMANN, H. E. Surgical smoke and ultrafine particles. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, Berlim, v. 3, n. 31, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.01.014>.

ELM, E. V.; ALTMAN, D. G.; EGGER, M.; POCOOCK, S. J.; GØTZSCHE, P. C.; VANDENBROUCKE, J. P. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **BMJ Clinical research**, London, v. 335, n. 7624, p. 806-808, out. 2007. DOI 10.1136/bmj.39335.541782.AD.

CASEY, V. J.; MARTIN, I.; CURTIN, P.; BUCKLEY, K.; MCNAMARA, L. M. Comparison of surgical smoke generated during electrosurgery with aerosolized particulates from ultrasonic and high-speed cutting. **Annals of biomedical engineering**, Berlim, v. 49, n. 2, p. 560-572, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02587-w>.

FARIA, V. N. R.; ARENCIBIA, R. V.; MILAGRE, S. T. Avaliação da incerteza de medição por meio de bisturi elétrico. *In*: POSMEC – SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA, 2015, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17701>. Acesso em: 10 out. 2023.

FENCL, J. L. Guideline implementation: surgical smoke safety. **AORN Journal**, Hoboken, v. 105, n. 5, p. 488-497, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2017.03.006>.

FISCHER, S.; THIEVES, M.; HIRSCH, T.; FISCHER, K. D.; HUBERT, H.; BEPLER, S.; SEIPP, H. M. Reduction of airborne bacterial burden in the OR by installation of unidirectional displacement airflow (UDF) systems. **Medical Science Monitor**, New York, v. 21, p. 2367-2374, 2015. DOI: 10.12659/MSM.894251.

GAO, S.; KOEHLER, R. H.; YERMAKOV, M.; GRINSHPUN, S. A. Performance of facepiece respirators and surgical masks against surgical smoke: simulated workplace protection factor study. **The Annals of Occupational Hygiene**, Amsterdam, v. 60, n. 5, p. 608-618, jun. 2016. DOI 10.1093/annhyg/mew006.

LEACHI, H. F. L.; MARZIALE, M. H. P.; MARTINS, J. T.; ARONI, P.; GALDINO, M. J. Q.; RIBEIRO, R. P. Polycyclic aromatic hydrocarbons and development of respiratory and cardiovascular diseases in workers. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 73, n. 3, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0965>.

LEE, M. S.; MAGARI, S.; CHRISTIANI, D. C. Cardiac autonomic dysfunction from occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. **Occupational and Environmental Medicine**, London, v. 68, n. 7, p. 474-478, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2010.055681>.

LI, N.; SIOUTAS, C.; CHO, A.; SCHMITZ, D.; MISRA, C.; SEMPFF, J.; WANG, M.; OBERLEY, T.; FROINES, J.; NEL, A. Ultrafine particulate pollutants induce oxidative stress and mitochondrial damage. **Environmental Health Perspectives**, Durham, v. 111, n. 4, p. 455-460, 2003. DOI: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.6000>.

LIU, Y.; SONG, Y.; HU, X.; YAN, L.; ZHU, X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. **Journal of Cancer**, Sydney, v. 10, n. 12, p. 2788-2799, 2019. DOI 10.7150/jca.31464.

LIU, Y.; ZHAO, M.; SHAO, Y.; YAN, L.; ZHU, X. Chemical composition of surgical smoke produced during loop electrosurgical excision procedure treating cervical intraepithelial neoplasia. **Research Square**, [s. l.], p. 1-14, jan. 2020. Preprint. DOI: <http://dx.doi.org/10.21203/rs.2.20593/v1>.

MANOEL NETTO, C.; LEACHI, H. F. L.; STANGANELLI, N. C.; ROCHA, A. F.; RIBEIRO, P. R. Uso da máscara n95 por trabalhadores de enfermagem expostos à fumaça cirúrgica. **Ciência, Cuidado e Saúde**, Maringá, v. 20, p. 1-7, 2021. DOI 10.4025/ciencucidsaude.v20i0.55482.

NIOSH – NATIONAL PERSONAL PROTECTIVE TECHNOLOGY LABORATORY. **Hospital respiratory protection program toolkit**: resources for respirator program administrators. Washington, DC: OSHA, 2022.

PEGA, F.; NÁFRÁDI, B.; MOMEN, N. C.; UJITA, Y.; STREICHER, K. N.; PRÜSS-ÜSTÜN, A. M.; DESCATHA, A.; DRISCOLL, T.; FISCHER, F. M.; GODDERIS, L.; KIIVER, H. M.; Li, J.; HANSON, L. L. M.; RUGULIES, R.; SØRENSEN, K.; WOODRUFF, T. J. Global, regional, and national burdens of ischemic heart disease and stroke attributable to exposure to long working hours for 194 countries, 2000–2016: a systematic analysis from the WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury. **Environment International**, Amsterdam, v. 154, p. 1-15, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106595>.

SEIPP, H. M.; STEFFENS, T.; WEIGOLD, J.; LAHMER, A.; MAIER-HASSELSANN, A.; GERZOG, T.; GERZOG-NIESCERY, J. Efficiencies and noise levels of portable surgical smoke evacuation systems. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, London, v. 15, n. 11, p. 773-781, nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1513134>.

TAN, E.; RUSSELL, K. P. Surgical plume and its implications: a review of the risk and barriers to a safe work place. **Journal of Perioperative Nursing**, Adelaide, v. 30, n. 4, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.26550/2209-1092.1019>.

TAORMINA, D.; BURGEL, B. J. Development of a respiratory protection survey instrument for occupational health nurses: an educational project: an educational project. **Workplace Health & Safety**, Thousand Oaks, v. 61, n. 2, p. 79-83, fev. 2013. DOI 10.1177/216507991306100206.

TSENG, H. S.; LIU, S. P.; UANG, S. N.; YANG, L. R.; LEE, S. C.; LIU, Y. J.; CHEN, D. R. Cancer risk of incremental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke for mastectomy personnel. **World Journal of Surgical Oncology**, Berlim, v. 12, n. 1, 2014. DOI 10.1186/1477-7819-12-31.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Labor. Laser/electrosurgery plume. **OSHA**, Washington, DC, [2022]. Disponível em: <https://www.osha.gov/laser-electrosurgery-plume/standards>. Acesso em: 21 out. 2022.

WU, X.; LI, Y.; YAO, Y.; LUO, X.; HE, X.; YIN, W. Development of construction workers job stress scale to study and the relationship between job stress and safety behavior: an empirical study in Beijing. **International Journal of Environmental Research and**

Public Health, Basel, v. 15, n. 11, p. 2409, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112409>.

Yang, B., Deng, Q., Zhang, W., Feng, Y., Dai, X., Feng, W., He, X., Huang, S., Zhang, X., Li, X., Lin, D., He, M., Guo, H., Sun, H., Yuan, J., Lu, J., Hu, F. B., Zhang, X., & Wu, T. (2016). Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons, plasma cytokines, and heart rate variability. **Scientific Reports**, 6(1), 19272. <https://doi.org/10.1038/srep19272>

6.4 ESTUDO 4

6.4.1 TÍTULO- MEDIDAS PROTETIVAS ADOTADAS POR TRABALHADORES NA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À FUMAÇA CIRÚRGICA: SINAIS E SINTOMAS OCULARES

6.4.2 RESUMO e DESCRITORES

Introdução: A fumaça cirúrgica, gerada pelo uso do eletrocautério no centro cirúrgico, é composta por partículas microscópicas e gases provenientes da queima e vaporização de tecidos, sangue, fluídos corporais e outras substâncias. A exposição ocular a esses subprodutos pode resultar em sinais e sintomas, tais como: hiperemia ocular, lacrimejamento, inchaço das pálpebras, sensação de areia, secreção ocular, coceira, sensibilidade à luz, visão turva e ardência ocular. **Objetivo:** analisar a associação entre intensidade dos sinais e sintomas oculares apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas protetivas adotadas nos ambientes de trabalho. **Método:** Estudo transversal analítico, quantitativo, com coleta de dados nos meses de agosto e setembro de 2021 em dois centros cirúrgicos: um hospital referência para oncologia e um hospital universitário de alta complexidade. Foram utilizados três instrumentos para coleta de dados: caracterização sociodemográfica e ocupacional a Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica, composta por 33 itens e mensurada de forma numérica que varia de 0 (zero) a 3 (três) e avaliação do uso de medidas de proteção pelos trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica. **Resultados:** A amostra foi composta por 343 trabalhadores da área da saúde: equipe de enfermagem e equipe médica, com média de idade de 37 anos com média de tempo de trabalho de sete anos no centro cirúrgico e associação (p -valor 0,04) observada na presença de fotofobia em relação ao uso de óculos como medida de proteção. **Conclusão:** Conclui-se que o p -valor teve significância para o sinal e sintoma de fotofobia em relação ao uso de óculos como medida de proteção, entretanto não sendo significativa a associação das medidas de proteção adotadas nos serviços de saúde com a intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema ocular em trabalhadores da saúde expostos a fumaça cirúrgica.

Descritores: Sinais e sintomas; Eletrocirurgia; Saúde Ocupacional; Riscos Ocupacionais; Saúde Ocular; Fumaça.

ABSTRACT

Introduction: Surgical smoke, generated by the use of electrocautery in the surgical center, is composed of microscopic particles and gases from the burning and vaporization of tissues, blood, body fluids and other substances. Eye exposure to these by-products can result in signs and symptoms such as: ocular hyperemia, tearing, swelling of the eyelids, feeling of sand, ocular discharge, itching, sensitivity to light, blurred vision and burning eyes. **Objective:** analyze the association between the intensity of signs and ocular symptoms presented by workers exposed to surgical smoke and the protective measures adopted in work environments. **Method:** Analytical, quantitative cross-sectional study, with data collection from August to September 2021 in two surgical centers: a reference hospital for oncology and a high-complexity university hospital. Three instruments were used to collect data: sociodemographic and occupational characterization and the Scale for Assessing the Intensity of Signs and Symptoms Related to Exposure to Surgical Smoke, consisting of 33 items and measured numerically ranging from 0 (zero) to 3 (three) and evaluation of the use of Personal Protective Equipment by workers exposed to surgical smoke. **Results:** The sample was made up of 343 health workers: nursing staff and medical staff, with an average age of 37 years and an average working time of seven years in the surgical center and association (p-value 0.04) observed in the presence of photophobia in relation to the use of glasses as a protective measure. **Conclusion:** It is concluded that the p-value was significant for the sign and symptom of photophobia in relation to the use of glasses as a protective measure, however, the association between protective measures adopted in health services and the intensity of signs and symptoms was not significant. related to the ocular system in healthcare workers exposed to surgical smoke.

Descriptors: Signs and Symptoms; Electrosurgery; Occupational Health; Occupational Risks; Eye Health.

6.4.3 INTRODUÇÃO

O Centro Cirúrgico (CC) constitui uma unidade hospitalar destinada à execução de procedimentos anestésico-cirúrgicos, diagnósticos e terapêuticos, tanto em situações eletivas quanto emergenciais. A dinâmica singular do CC, caracterizada pela elevada densidade tecnológica e pela diversidade de situações, demanda habilidades especializadas na prestação de assistência em saúde (Martins et al., 2016).

Mediante a isto, o equipamento eletrocautério muito utilizado nos tempos cirúrgicos, que tem por finalidade o corte em tecido e a coagulação de vasos sanguíneos, por conseguinte, obtém como produto a produção da fumaça cirúrgica, exposta no ambiente insalubre (Liu, et al., 2019).

O eletrodo ativo, presente no eletrocautério, quando em contato com a pele humana, provoca nos tecidos um aquecimento, proporcionando a ruptura da membrana celular, liberando dessa forma, a fumaça cirúrgica no ar, a qual é composta por 95% de água ou vapor e 5% de detritos celulares e subprodutos biológicos como: vírus, bactéria, além de compostos químicos (Tan e Russell, 2017; Olgun, 2020; Wu et al., 2011).

As partículas dos compostos químicos presentes na fumaça cirúrgica se modificam de acordo com a modalidade da incisão e o tecido manipulado (Casey, et al., 2021). Na eletrocoagulação, são formadas partículas com tamanho aerodinâmico médio de $0,07\mu m$, enquanto na ablação de tecido a laser, essas partículas são maiores, em torno de $0,31\mu m$ (Lewin et al., 2011).

Entre os compostos químicos presentes na fumaça cirúrgica tem-se: tolueno, xileno, etilbenzeno, acetato de butila, acrilonitrila, 1,2-dicloroetano, fenol, cloro, cianeto, cianeto de hidrogênio, monóxido de carbono e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA). O naftaleno é um dos exemplos de HPA sendo considerado carcinogênico aos expostos (Liu, et al., 2019; Okubo et al., 2017; Andréasson et al., 2012; Benson et al., 2019; Petrus et al., 2015).

Os trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica podem apresentar sinais e sintomas como cefaleia, tontura, náuseas além dos relacionados ao sistema ocular: hiperemia ocular, lacrimejamento, inchaço das pálpebras, sensação de areia, secreção ocular, coceira, sensibilidade à luz, visão turva e ardência ocular (Bieniek, 2021).

Para prevenir a exposição ocupacional à fumaça cirúrgica pela sua inalação, organizações como *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), e a *Association of Perioperative Registered Nurses* (AORN), preconizam o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como a utilização de respirador N95 e o uso de evacuadores local da fumaça cirúrgica (*National Institute for Occupational Safety and Health, 2015; Association of Perioperative Registered Nurses, 2023*).

Normalmente o que se utiliza nos serviços de cirurgia é a máscara cirúrgica, que além de não vedar a face corretamente por possuir pontos soltos, ela fornece proteção para gotículas com partículas grandes: *sprays* ou respingos de tamanho superior a $0,9\mu m$, o que não a torna segura para proteção eficaz à inalação da fumaça cirúrgica (Mc Quali et al., 2016). O respirador N95, recomendada pela NIOSH e AORN, é capaz de filtrar partículas menores que $0,3\mu m$, fornecendo maior proteção contra a fumaça cirúrgica, quando comparada a máscara cirúrgica comum (Gao et al., 2016).

De acordo com Norma Regulamentadora nº6, equipamentos de proteção para os olhos e face são essenciais em situações em que há risco significativo de projeção de partículas, como em atividades de operação de equipamentos em madeireiras, serralherias, aplicação de defensivos, apicultura, jateamento, bem como em ambientes com riscos químicos e biológicos (Brasil, 1978).

A proteção facial também é fundamental, e o uso de EPIs é recomendado em ambientes com potenciais riscos para o trabalhador. Protetores faciais são projetados para salvaguardar a face e o pescoço contra impactos de partículas e respingos de líquidos prejudiciais, proporcionando defesa contra ofuscamento e calor radiante (Brasil, 1978).

Ademais, os sistemas de evacuação de fumaça cirúrgica, filtram partículas maiores de $0,12\mu m$ presentes no ambiente, evitando a inalação de partículas grandes pelos trabalhadores expostos, mas também não confere segurança neste tipo de proteção, pois sabe-se que podem ser produzidas partículas menores (Tan e Russell, 2017; Casey et al., 2021).

Para tanto, neste estudo pretende-se responder a seguinte lacuna no conhecimento sobre a exposição ocupacionais à fumaça cirúrgica: os sinais e sintomas apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica em relação ao

sistema ocular estão relacionados ao uso de medidas protetivas adotadas nos ambientes de trabalho?

Com isto, tem-se o seguinte objetivo: analisar a associação entre intensidade dos sinais e sintomas oculares apresentados por trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas protetivas adotadas nos ambientes de trabalho.

6.4.4 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo se classifica como transversal analítico, quantitativo. (Polit e Beck, 2011). O estudo analítico transversal, em particular, investiga a relação exposição-doença em uma população em um momento específico, oferecendo uma visão instantânea da situação. Esses estudos avaliam a relação entre doenças e outras variáveis de interesse presentes em uma população definida, com exposição e desfecho medidos simultaneamente (Friis, 2009).

Para que a pesquisa possuísse um rigor metodológico, foram seguidas as diretrizes da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) que é composto pelas informações as quais devem estar presentes nos seguintes itens do estudo: título, resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão dos resultados encontrados por meio da literatura existente sobre o tema (Elm et al., 2007).

A coleta de dados foi realizada no mês de agosto a setembro de 2021 em duas instituições localizadas no norte do Paraná: Instituição I é serviço de referência para oncologia, filantrópico, representado por seis salas cirúrgicas, atendendo cirurgias eletivas, de urgência e de emergência a pacientes conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e demais convênios. A equipe médica e de enfermagem são compostas por 115 funcionários, sendo 52 técnicos de enfermagem, 50 cirurgiões, quatro enfermeiros e nove residentes da cirurgia oncológica,

A instituição II é um hospital universitário de alta complexidade, responsável por realizarem em média de 826 procedimentos cirúrgicos ao mês, com sete salas cirúrgicas funcionantes 24 horas, sendo composta por 258 trabalhadores, sendo eles: 108 médicos, 92 residentes de medicina, 40 técnicos de enfermagem e 18 enfermeiros.

A seleção dos participantes seguiu critérios específicos. Foram incluídos trabalhadores da área da saúde expostos de forma ocupacional à fumaça cirúrgica, pertencentes às equipes médica e de enfermagem. Os critérios de exclusão

abrangiam estudantes de graduação, instrumentadores de empresas privadas, assim como colaboradores das áreas de higiene e farmácia, devido às diferenças em seus processos de trabalho e exposição se comparados aos profissionais de enfermagem.

Por utilizar-se amostragem não probabilística por conveniência, foram elegíveis para este estudo 343 trabalhadores, obtendo exclusão de 15 trabalhadores da Instituição I, sendo quatro recusas e onze estavam afastados por férias ou estágios externos. Na Instituição II foram 15 exclusões, com oito recusas, dois instrumentadores particulares e cinco encontravam-se afastados por férias e licenças.

A abordagem aos trabalhadores ocorreu individualmente, no próprio local de trabalho, onde foi apresentada a pesquisa e seus objetivos. Aos correspondentes aptos com interesse em participar, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que pudesse assiná-lo. Adicionalmente, foram fornecidas as orientações essenciais para o correto preenchimento dos instrumentos de coleta de dados utilizados neste estudo.

Foram utilizados três instrumentos: caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador (Apêndice B), Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) (Apêndice C) e questões referentes ao uso de Equipamentos de Proteção (Apêndice B).

O instrumento de caracterização sociodemográfica e ocupacional do trabalhador, apresenta como variáveis numéricas idade e tempo na área de atuação; variáveis ordinais como profissão e escolaridade; variáveis nominal sexo e medidas de proteção.

A EASE é composta por 33 itens, subdivididos em seis domínios, sendo eles: sistema respiratório (10 itens), ocular (9 itens), digestório (3 itens), osteomuscular (2 itens), tegumentar (4 itens) e nervoso (5 itens). A escala é medida de forma numérica que varia de 0 a 3, sendo 0 (sem sinais e sintomas), 1 (baixa intensidade), 2 (moderada intensidade) e 3 (alta intensidade), correspondente aos sinais e sintomas avaliados. Essa escala foi validada em relação ao conteúdo, à aparência e à pertinência por *experts* em CC e em desenvolvimento e validação de escalas, com Índice de Validade de Conteúdo acima de 0,9 (90%) (Bieniek, 2022).

No caso deste estudo foi analisado o domínio do sistema ocular, composto por nove itens: hiperemia ocular, edema palpebral, sensação de areia no olho, secreção ocular, prurido ocular, fotofobia, hemeralopia e ardência ocular.

Após a conclusão da autoavaliação pelo profissional de saúde, a escala gerou um escore global, ou seja, quanto mais alta a pontuação nos domínios, maior a intensidade da exposição à fumaça cirúrgica.

O instrumento utilizado para avaliar as medidas de proteção adotadas no ambiente de trabalho foi estruturado de maneira dicotômica. Os trabalhadores forneceram respostas indicando se faziam uso ou não de diferentes medidas de proteção, como máscara cirúrgica, respiradores N95, óculos de proteção e aspirador de fumaça cirúrgica, durante a exposição à fumaça cirúrgica.

A análise e organização dos dados quantitativos foram realizados por meio da construção de Planilhas do Excel® e, posteriormente, foram submetidos à análise estatística, utilizando o *software* Jamovi (versão 0.9, 2018).

Na análise descritiva foram utilizadas as medidas de tendência central (médias), para as variáveis contínuas e frequência relativa (%) e frequência absoluta (n) para as variáveis categóricas (sexo, escolaridade, profissão, turno de trabalho e medidas de proteção).

O teste de Qui-quadrado e o teste para correlação de Pearson foram utilizados para as comparações entre as proporções, bem como para a análise das associações entre as variáveis (sinais e sintomas e medidas de proteção). O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos de uma das instituições onde a pesquisa foi realizada com parecer número 4.693.774 e CAAE número 13656719.0.0000.5231, em conformidade com a Resolução 466/12.

6.4.5 RESULTADOS

A população do estudo foi composta por 373 trabalhadores da área da saúde, com 15 recusas e afastamentos de cada instituição, assim a amostra foi constituída por 343 trabalhadores, sendo 100 (29,15%) trabalhadores da instituição I e 243 (70,85%) trabalhadores da Instituição II, com média de idade de 37 anos e média de tempo de trabalho no centro cirúrgico de sete anos. A prevalência foi sexo masculino (n=173; 50,43%), médicos (n=144; 41,98%), residentes de medicina (n=89; 25,94%), enfermeiros (n=26; 7,28%) e técnicos de enfermagem (n=84; 24,48%), especialistas (n=150; 43,73%), mestres (n=21; 6,12%) e doutores (n=16; 4,59%), com

turno de trabalho integral (n=218; 63,55%), matutino (n=62; 18,07%), vespertino (n=51; 14,86%) e noturno (n=16; 3,52%).

A Tabela 1 representada pela associação da intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema ocular de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas nos serviços participantes da pesquisa, nos infere que não houve associação p-valor $\leq 0,05$ para as variáveis intensidade dos sinais e sintomas oculares com o uso de medidas de proteção.

Tabela 1- Associação entre intensidade dos sinais e sintomas oculares relacionados à exposição de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e as medidas de proteção adotadas nas instituições I e II do norte do Paraná, Paraná, Brasil, 2023

Medidas de proteção	Intensidade dos sinais e sintomas oculares				p-valor*
	Uso	Baixa (n/%)	Moderada (n/%)	Alta (n/%)	
Máscara Cirúrgica	Sim	309 (90,10%)	11 (3,20%)	0	0,93
	Não	21 (6,10%)	1 (0,30%)	0	
Respirador N95	Sim	128 (58,90%)	7 (2,00%)	1 (0,30%)	0,18
	Não	202 (58,90%)	5 (1,50%)	0	
Óculos	Sim	161 (46,90%)	8 (2,3%)	1 (0,30%)	0,28
	Não	169 (49,30%)	4 (1,20%)	0	
Aspirador de Fumaça Cirúrgica	Sim	9 (2,60%)	0	0	0,83
	Não	321 (93,60%)	12 (3,60%)	1 (0,30%)	

Fonte: A autora. *teste Qui-Quadrado $p < 0,05$;

Em contrapartida foi identificada na análise apresentada na Tabela 2 a associação entre a intensidade do sinal fotofobia relacionado ao sistema ocular, com p-valor 0,04 nos trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica em relação ao uso dos óculos como medida de proteção.

Tabela 2- Associação entre a intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema ocular de trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica e o uso dos óculos adotados como medida de proteção adotada nas instituições I e II do Norte do Paraná, Paraná, Brasil, 2023

Sinais e sintomas	Óculos de proteção	Sem sinais e sintomas (n/%)	Baixa intensidade (n/%)	Moderada intensidade (n/%)	Alta intensidade (n/%)	p-valor
Hiperemia ocular	Sim	136 (39,70%)	29 (8,50%)	5 (1,50%)	0	0,09
	Não	146 (42,60%)	20 (5,80%)	3 (0,90%)	4 (1,20%)	
Lacrimejamento	Sim	117 (34,10%)	44 (12,50%)	8 (2,30%)	1 (0,30%)	0,26
	Não	134 (39,10%)	31 (9,00%)	6 (1,70%)	2 (0,60%)	
Edema palpebral	Sim	163 (47,50%)	4 (1,20%)	3 (0,90%)	0	0,54
	Não	169 (49,30%)	3 (0,90%)	1 (0,30%)	0	
Sensação de areia no olho	Sim	135 (39,40%)	30 (8,70%)	3 (0,90%)	2 (0,60%)	0,18
	Não	149 (43,40%)	20 (5,80%)	4 (1,20%)	0	
Secreção ocular	Sim	159 (46,40%)	8 (2,30%)	3 (0,90%)	0	0,14
	Não	168 (49,00%)	5 (1,50%)	0	0	
Prurido ocular	Sim	123 (35,90%)	36 (10,50%)	9 (2,60%)	2 (0,60%)	0,28
	Não	140 (40,80%)	27 (7,90%)	5 (1,50%)	1 (0,30%)	
Fotofobia	Sim	135 (39,40%)	19 (5,50%)	13 (3,80%)	3 (0,90%)	0,04*
	Não	156 (45,50%)	9 (2,60%)	7 (2,00%)	1 (0,30%)	
Hemeralopia	Sim	154 (44,90%)	10 (2,90%)	4 (1,20%)	2 (0,60%)	0,16
	Não	166 (48,40%)	4 (1,20%)	3 (0,90%)	0	
Ardência ocular	Sim	120 (35,00%)	36 (10,50%)	13 (3,80%)	1 (0,30%)	0,17
	Não	139 (40,50%)	22 (6,40%)	11 (3,20%)	1 (0,30%)	

Fonte: A autora. * teste Qui-Quadrado $p < 0,05$;

6.3.6 DISCUSSÃO

Com base nos resultados estatísticos do estudo, verificou-se que não existe associação entre o uso de medidas de proteção e a intensidade dos sintomas oculares em trabalhadores expostos à fumaça cirúrgica. No entanto, foi observada uma diferença estatística significativa na presença de fotofobia em relação ao uso de óculos como medida de proteção. Ou seja, os trabalhadores que utilizam óculos como proteção tendem a experimentar menor fotofobia do que aqueles que não utilizam.

A baixa adesão é atribuída a fatores como sobrecarga de trabalho, falta de tempo, escassez de treinamentos específicos, falta de incentivo institucional e a carência de EPIs. A falta de conscientização sobre a importância das medidas de

biossegurança no ambiente de trabalho também contribui para a baixa adesão, pois a utilização de EPIs está condicionada à percepção dos profissionais sobre os riscos aos quais estão expostos. Além disso, o desconforto e as dificuldades técnicas associadas ao uso dos equipamentos, devido à perda de tato e maleabilidade, podem ser fatores adicionais (Lourenço, 2019; La-Rotta, 2020; Magalhães, 2021).

Estudos indicam deficiências na utilização dos EPIs pela equipe de saúde, evidenciando que a maioria possui conhecimento insuficiente e negligência o uso, o que contribui para o aumento dos riscos ocupacionais (Mallmann et al., 2016; Rodrigues et al., 2019)

As diretrizes da Norma Regulamentadora - 6 (NR-6), estabelecem que o EPI ocular deve cumprir os requisitos para proteção contra diferentes tipos de riscos: impactos de objetos e fragmentos, respingos químicos, névoas irritantes e partículas de poeira dispersas no ar (BRASIL, 2002; Instituto Nacional de Câncer, 2017).

Em relação ao cuidado com a exposição ocular, a Lei nº 6514/1977, estabelece a regulamentação do uso dos óculos de proteção, abordando questões relacionadas à medicina e segurança do trabalho e detalha os diferentes tipos de óculos indicados para cada risco existente no ambiente de trabalho, considerando as funções exercidas pelos trabalhadores. Para minimizar os riscos ocupacionais associados à fumaça cirúrgica, os óculos de proteção são recomendados como forma de prevenir impactos de partículas nos olhos, mas, há que se considerar que os óculos de proteção não vedam a fumaça ao contato com os olhos, o que torna esse tipo de proteção incipiente (BRASIL, 1995).

Na composição química da fumaça cirúrgica encontra-se o formaldeído, que de acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA), é tóxico quando inalado, ingerido ou em contato com mucosas. Em concentrações elevadas, é classificado como carcinogênico, com efeitos agudos quando em contato com a mucosa ocular como: lacrimejamento, irritação dos olhos, vermelhidão e visão turva (Instituto Nacional de Câncer, 2017).

Dada a sensibilidade dos olhos, especialmente suscetíveis a diversos tipos de partículas, sua proteção é crucial nesses locais para prevenir queimaduras ou perfurações. Enquanto aos modelos de óculos de proteção incluem os incolores, que protegem contra impactos de partículas volantes; os de ampla visão, que protegem contra diversos agentes; e os contra gases e vapores, que previnem

irritações nos olhos com sistema de vedação completa (Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante, 2019; Brasil, 1978).

Para que os óculos desempenhem efetivamente como EPI para minimizar riscos ocupacionais, é necessário que atendam às normas, em especial a *American National Standards Institute (ANSI) Z87.1:2020*, que estabelece critérios para a proteção dos olhos contra impactos de partículas voláteis e luminosidade intensa. Além disso, é fundamental que esses óculos filtrem 99% das radiações ultravioleta A (UVA) e ultravioleta B (UVB) (INTERNATIONAL SAFETY EQUIPMENT ASSOCIATION, 2020).

Para tanto, a utilização de EPI corretos é essencial para garantir a segurança da saúde dos trabalhadores durante o manuseio dos instrumentos de trabalho. Além disso, o uso de EPI também contribui para a prevenção de acidentes, pois os ambientes de trabalho apresentam riscos aos trabalhadores devido à natureza das atividades realizadas, minimizando ou até mesmo eliminando tais riscos (Tribunal Superior do Trabalho- ST, 2021).

A AORN preconiza estratégias de proteção ocupacional para diminuir os riscos relacionados à exposição à fumaça cirúrgica. Como também, preconiza-se o uso de EPI, como máscaras cirúrgicas, óculos de proteção e luvas, para proteção individual da pele (*Association of Perioperative Registered Nurses, 2023*).

Os protetores faciais, sejam descartáveis ou reutilizáveis, foram desenvolvidos para proteger diversas partes do rosto do usuário contra exposições específicas. Enquanto os óculos de ampla visão visam proteger os olhos contra respingos, sprays e névoas, os protetores faciais têm a função de reduzir a exposição não apenas aos olhos, mas também a outras áreas da face. Contudo, é importante observar que, isoladamente, os protetores faciais podem não oferecer proteção ocular suficiente contra névoas ou aerossóis no ar (INTERNATIONAL SAFETY EQUIPMENT ASSOCIATION, 2020).

Normas regulamentadoras como centros dos USA para *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* e *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* recomenda o uso conjunto de protetores faciais com óculos de ampla visão em situações que exigem precauções para o controle de infecções transmitidas pelo ar (*Centers for Disease Control and Prevention/National Institute for Occupational Safety and Health, 2013*).

Os sistemas portáteis de evacuação são equipamentos recomendados pelo NIOSH para reduzir a exposição à fumaça cirúrgica, capturando e filtrando-a diretamente na fonte de emissão. Neste estudo, o aspirador de fumaça nas instituições referia-se ao aspirador de fluido, pois elas não possuíam um sistema específico para esse fim. Contudo, a eficácia na remoção de partículas da fumaça cirúrgica pode atingir até 99%, dependendo de condições ideais como capacidade de sucção, ângulo de corte e taxa de fluxo de volume (Fischer et al., 2015), podendo então obter a redução a exposição à fumaça cirúrgica em contato com olhos.

Frente a essas preocupações de saúde pública e à importância de seguir as diretrizes da Agenda 2030 para promover ambientes decentes para a realização de trabalho seguro para os trabalhadores. De forma assegurar simultaneamente a proteção dos direitos trabalhistas e a adesão às normas ambientais e sanitárias, em conformidade com os acordos internacionais pertinentes, incluindo as normas de trabalho da Organização Internacional do Trabalho (Organização Pan Americana da Saúde, 2012).

Entretanto, identificar sinais e sintomas oculares relacionados à exposição ocupacional à fumaça cirúrgica, deve ser parâmetro para influenciar no desenvolvimento de EPI que forneçam proteção adequada a trabalhadores expostos e estas descobertas devem influenciar as políticas públicas referentes à saúde ocupacional de trabalhadores da saúde, além de proporcionar o conhecimento dos trabalhadores expostos aos riscos ocupacionais e as formas de proteção.

6.4.7 CONCLUSÃO

Conclui-se que foi observada uma diferença estatística significativa na presença de fotofobia em relação ao uso de óculos como medida de proteção, porém, não houve significância estatística entre a associação das medidas de proteção adotadas nos serviços de saúde com a intensidade dos sinais e sintomas relacionados ao sistema ocular em trabalhadores da saúde expostos à fumaça cirúrgica.

A condução desta pesquisa pode fornecer informações cruciais sobre os riscos ocupacionais, visando a redução à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde, bem como aumentar a informação coesa aos trabalhadores quanto a utilização e adesão aos EPI.

6.4.8 REFERÊNCIAS

ANDRÉASSON, S. N.; MAHTEME, H.; SAHLBERG, B.; ANUNDI, H. Polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke during peritonectomy procedures. **Journal of Environmental and Public Health**, London, v. 2012, p. 1-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/929053>

AORN – ASSOCIATION OF PERIOPERATIVE REGISTERED NURSES. **Guidelines for perioperative practice**. Denver: AORN, 2023.

BECKERS, A. C. B. R.; PINHEIRO, D. M.; WINTER, L. A. C. Globalização, mudança climática, a implementação do objetivo de desenvolvimento sustentável n. 13 e o atual impasse do estado brasileiro: por uma agenda 2030. **INTER**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-20, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/inter/article/download/29983/17620>.

BENSON, S. M.; MASKREY, J. R.; NEMBARD, M. D.; UNICE, K. M.; SHIRLEY, M. A.; PANKO, J. M. Evaluation of personal exposure to surgical smoke generated from electrocautery instruments: a pilot study. **Annals of work exposures and health**, Oxford, v. 63, n. 9, p. 990-1003, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxz070>.

BIENIEK, A. A.; ARONI, P.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, R. P. Sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. **SOBECC**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 189-196, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>.

BIENIEK, A. A.; LEACHI, H. F. L.; RIBEIRO, R. P. Construção e validação da escala de intensidade dos sinais e sintomas relacionados à fumaça cirúrgica / construction and validation of an intensity scale of signs and symptoms related to surgical smoke. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 5, p. 41375-41388, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-567>.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Nota técnica COREG 09/2002**. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 – atividades e operações insalubres anexo n. 11**. Agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspiração no local de trabalho. Brasília, DF: Ministério do Emprego e Trabalho, [1978]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-anexo-11.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a norma regulamentadora n. 32 (segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de saúde). **Diário Oficial da República Federativa da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 485, 16 nov. 2005. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=726447. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. Portaria n. 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e

medicina do trabalho. NR - 6. equipamento de proteção individual - EPI. *In*: EQUIPE Atlas. **Segurança e medicina do trabalho**. 29. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 489 p.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. Saúde e segurança do trabalho: EPIs desempenham papel fundamental na luta pela redução de acidentes de trabalho. **TST**, Brasília, DF, 27 jul. 2021. Disponível em: <https://www.tst.jus.br/saude-e-seguranca-do-trabalho>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRÜSKE-HOHLFELD, I.; PREISSLER, G.; JAUCH, K.W.; PITZ, M.; NOWAK, D.; PETERS, A.; WICHMANN, H. E. Surgical smoke and ultrafine particles. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, Berlim, v. 3, n. 31, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.01.014>.

CASEY, V. J.; MARTIN, I.; CURTIN, P.; BUCKLEY, K.; MCNAMARA, L. M. Comparison of surgical smoke generated during electrosurgery with aerosolized particulates from ultrasonic and high-speed cutting. **Annals of biomedical engineering**, Berlim, v. 49, n. 2, p. 560-572, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10439-020-02587-w>.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Masks and N95 respirators 2023**. Silver Spring: FDA, 2023. Disponível em: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-surgical-masks-face-masks-and-barrier-face-coverings>. Acesso em: 10 out. 2023.

FISCHER, S.; THIEVES, M.; HIRSCH, T.; FISCHER, K. D.; HUBERT, H.; BEPLER, S.; SEIPP, H. M. Reduction of airborne bacterial burden in the OR by installation of unidirectional displacement airflow (UDF) systems. **Medical Science Monitor**, New York, v. 21, p. 2367-2374, 2015. DOI: 10.12659/MSM.894251.

FRIIS, R. H.; SELLERS, T. A. **Epidemiology for public health practice**. 4. ed. Sudbury: Jones & Bartlett Learning, 2009.

GAO, S.; KOEHLER, R. H.; YERMAKOV, M.; GRINSHPUN, S. A. Performance of facepiece respirators and surgical masks against surgical smoke: simulated workplace protection factor study. **The Annals of Occupational Hygiene**, Amsterdam, v. 60, n. 5, p. 608-618, jun. 2016. DOI 10.1093/annhyg/mew006.

INCA – INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Benzeno. Rio de Janeiro: Inca, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/solventes/benzeno>. Acesso em: 10 out. 2023.

INTERNATIONAL SAFETY EQUIPMENT ASSOCIATION. **ANSI/ISEA Z87.1-202**: American National Standard For Occupational And Educational Personal Eye And Face Protection Devices. Virginia: ANSI/ISEA, 2020.

LA-ROTTA, E. I. G.; GARCIA, C. S.; PERTUZ, C. M.; MIQUILIN, I. O. C.; CAMISÃO, A. R.; TREVISAN, D. D.; AOKI, F. H.; CORREA-FILHO, H. R. Conhecimento e adesão como fatores associados a acidentes com agulhas contaminadas com material biológico: Brasil e Colômbia. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 715-727, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.04812018>.

LEWIN, J. M.; BRAUER, J. A.; OSTAD, A. Surgical smoke and the dermatologist. **Journal of the American Academy of Dermatology**, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 636-641, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2010.11.017>.

LIU, Y.; SONG, Y.; HU, X.; YAN, L.; ZHU, X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. **Journal of Cancer**, Sydney, v. 10, n. 12, p. 2788-2799, 2019. DOI 10.7150/jca.31464.

LOURENÇO, M. P., CANDIDO PEDRO, D. R., COSTA, R. G., CAVALCANTE PISSINATI, P. de S., ROSSANEIS, M. A., & LOURENÇO HADDAD, M. do C. F. Adesão aos equipamentos de proteção individual entre trabalhadores de saúde que sofreram acidentes com material biológico. **Ciência Cuidado e Saúde**, 18(3), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v18i3.45889>

MALLMANN, D. G., SOUSA, J. D. C., & HAMMERSCHMIDT, K. S. de A. Acidentes de trabalho e sua prevenção na produção científica brasileira de enfermeiros: revisão integrativa. **Ciência & Saúde**, 9(1), 49, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1983-652x.2016.1.21810>

MARTINS, F. Z., & DALL'AGNOL, C. M.. Centro cirúrgico: desafios e estratégias do enfermeiro nas atividades gerenciais. **Revista Gaucha de Enfermagem**, 37(4), 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.04.56945>

MAGALHÕES, M. W. B.; LOPES, R. S.; LIMA, A. L. S.; SILVA, F. T. A.; SILVA, H. D. P.; LEITE, M. K. M.; CARVALHO, J. C. S.; VILA, N. P. L. LOPES, A. M. A.; COSTA, E. K. O. Análise do uso de materiais de biossegurança por profissionais da área da saúde no ambiente hospitalar: uma revisão integrativa. **Acervo Científico**, São Paulo, v. 28, p. 6994, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25248/reac.e6994.2021>.

MCQUAIL, P. M.; MCCARTNEY, B. S.; BAKER, J. F.; KENNY, P. Diathermy awareness among surgeons: an analysis in Ireland. **Annals of medicine and surgery**, Philadelphia, v. 12, p. 54-59, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2016.10.006>.

NIOSH – NATIONAL PERSONAL PROTECTIVE TECHNOLOGY LABORATORY. **Hospital respiratory protection program toolkit**: resources for respirator program administrators. Washington, DC: OSHA, 2022.

OKUBO, C. V. C.; RIBEIRO, R. P.; MARTINS, J. T.; MARZIALE, M. H. P. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos: correlação entre tempo de uso do eletrocautério e tempo cirúrgico. **Cogitare Enfermagem**, Curitiba, v. 22, n. 3, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v22i3.50115>.

OLGUN, Ş. Cerrahi Duman, alınacak önlemler ve çalışan farkındalığı. **Journal of Awareness**, Merkez-Çanakkale, v. 5, n. 1, p. 65-70, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26809/joa.5.005>.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Salud em las Américas**: edición de 2012: panorama regional y perfiles de país. Washington, DC: OPAS, 2012.

PETRUS, M.; BRATU, A. M.; PATACHIA, M.; DUMITRAS, D. C. Spectroscopic analysis of surgical smoke produced in vitro by laser vaporization of animal tissues in a closed gaseous environment. **Romanian Reports in Physics**, Bucareste, v. 67, n. 3, p. 954-965, set. 2015. Disponível em: http://www.rrp.infim.ro/2015_67_3/A17.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RODRIGUES, L. P., REZENDE, M. P., SILVA, A. M. B. da, FERREIRA, L. A., & GOULART, B. F. (2019). Knowledge and adherence of the nursing team to the use of the personal protective equipment. **REME**, 23. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20190073>

TAN, E.; RUSSELL, K. P. Surgical plume and its implications: a review of the risk and barriers to a safe work place. **Journal of Perioperative Nursing**, Adelaide, v. 30, n. 4, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.26550/2209-1092.1019>.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Labor. Laser/electrosurgery plume. **OSHA**, Washington, DC, [2022]. Disponível em: <https://www.osha.gov/laser-electrosurgery-plume/standards>. Acesso em: 21 out. 2022.

WU, X.; LI, Y.; YAO, Y.; LUO, X.; HE, X.; YIN, W. Development of construction workers job stress scale to study and the relationship between job stress and safety behavior: an empirical study in Beijing. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 15, n. 11, p. 2409, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112409>.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo confirmou a hipótese alternativa de que os itens presentes na Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE) medem os riscos ocupacionais em que os trabalhadores da saúde estão expostos, como à fumaça cirúrgica.

Os resultados do estudo indicam que a escala EASE pode ser utilizada para medir a intensidade dos sintomas e sinais causados pela exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da saúde. Portanto, é possível utilizar essa medida em diferentes grupos populacionais, a fim de obter resultados mais abrangentes e realizar uma AFC.

O estudo resultou na criação de um instrumento para avaliar a intensidade dos sinais e sintomas associados à exposição a fumaça cirúrgica entre profissionais de saúde. Este instrumento pode servir como base para pesquisas futuras visando prever o desenvolvimento de doenças e apoiar iniciativas de educação continuada. Como também, pode fomentar discussões sólidas para embasar políticas públicas destinadas à redução dos danos causados aos trabalhadores expostos a componentes químicos nocivos presentes na fumaça cirúrgica. Desenvolvido com base na literatura científica, a metodologia empregada garantiu resultados que demonstram a confiabilidade do instrumento, permitindo sua aplicação em diversos ambientes de trabalho na área da saúde.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, P. **Exposição ocupacional a agentes antineoplásicos**: percepção de risco. 2017. Dissertação (Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses) – Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/82311>. Acesso em: 10 out. 2023.
- BENSON, S. M.; MASKREY, J. R.; NEMBHARD, M. D.; UNICE, K. M.; SHIRLEY, M. A.; PANKO, J. M. Evaluation of personal exposure to surgical smoke generated from electrocautery instruments: a pilot study. **Annals of work exposures and health**, Oxford, v. 63, n. 9, p. 990-1003, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxz070>.
- BIENIEK, A. A.; ARONI, P.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, R. P. Sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica: revisão integrativa. **SOBECC**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 189-196, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100030009>.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a norma regulamentadora n. 32 (segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de saúde). **Diário Oficial da República Federativa da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 485, 16 nov. 2005. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=726447. Acesso em: 10 out. 2023.
- BROOK, R. D.; RAJAGOPALAN, S.; POPE, A.; BROOK, J. R.; BHATNAGAR, A.; DIEZ-ROUX, A. V.; HOLGUIN, F.; HONG, Y.; LUEPKER, R. V.; MITTLEMAN, M. A.; PETERS, A.; SISCOVICK, D.; SMITH JR, S. C.; WHITSEL, L.; KAUFMAN, J. D. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the american heart association. **Circulation**, Bethesda, v. 121, n. 21, p. 2331-2378, jun. 2010. DOI: 10.1161/CIR.0b013e3181d8e11.
- BROWN, T. A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. New York: The Guilford Press, 2006.
- CAROCHINHO, J-A. O conceito de “percepção de risco”: contributo da psicologia social. [S. l., s. n.], p. 77-87, [20--].
- CARVALHO, D. P.; ROCHA, L. P.; BARLEM, J. G. T.; DIAS, J. S.; SCHALLENBERGER, C. D. Cargas de trabalho e a saúde do trabalhador de enfermagem: revisão integrativa. **Cogitare Enfermagem**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 1-11, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v22i1.46569>.
- CLAUDIO, C. V.; RIBEIRO, R. P.; MARTINS, J. T.; MARZIALE, M. H. P.; SOLCI, M. C.; DALMAS, J. C. Polycyclic aromatic hydrocarbons produced by electrocautery smoke and the use of personal protective equipment 1. **Revista latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25, p. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1561.2853>.
- COLUCI, M. Z. O.; ALEXANDRE, N. M. C.; MILANI, D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 925-936, mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>.

DELLAVALLE, C. T.; HOPPIN, J. A.; HINES, C. J.; ANDREOTTI, G.; ALAVANJA, M. C. R. Risk-accepting personality and personal protective equipment use within the agricultural health study. **Journal of agromedicine**, Abingdon, v. 17, n. 3, p. 264-276, jul. 2012. DOI 10.1080/1059924X.2012.686390.

FARIA, V. N. R.; ARENCIBIA, R. V.; MILAGRE, S. T. Avaliação da incerteza de medição por meio de bisturi elétrico. *In*: POSMEC – SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA, 2015, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17701>. Acesso em: 10 out. 2023.

FORCAEL, E.; RISSO, L.; ALVAREZ, P.; GÓMEZ, N.; OROZCO, F. Evaluation of the occupational hazard perception of building construction workers from a psychometric paradigm and considering sociodemographic variables. **Revista de La Construcción**, Santiago, v. 17, n. 3, p. 436-456, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.7764/RDLC.17.3.436>.

GESTEL, E. A. F. V.; LINSSEN, E. S.; CRETA, M.; POELS, K.; GODDERIS, L.; WEYLER, J. J.; SCHRYVER, A.; VANOIRBEEK, J. A. J. Assessment of the absorbed dose after exposure to surgical smoke in an operating room. **Toxicology Letters**, Amsterdam, v. 1, n. 328, p. 45-51, ago. 2020. DOI 10.1016/j.toxlet.2020.04.003.

GIORDANO, F. B.; STOFFREGEN, S. A.; KLOS, L. S.; LEE, J. Risks that are “worthy” to take: temporary workers’ risk-benefit and willingness perceptions. **European Journal of Work and Organizational Psychology**, Abingdon, v. 30, n. 6, p. 899-914, fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2021.1886086>.

GODINHO, M. R.; FERREIRA, A. P.; FAYER, V. A.; BONFATTI, R. J.; GRECO, R. M. Capacidade para o trabalho e fatores associados em profissionais no Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 88-100, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1679443520177012>.

HAAS, E. J.; MATTSON, M. A qualitative comparison of susceptibility and behavior in recreational and occupational risk environments: implications for promoting health and safety. **Journal of health communication**, Abingdon, v. 21, n. 6, p. 705-713, jun. 2016. DOI 10.1080/10810730.2016.1153765.

HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise ILCE**, A.; YUZDEN, G. E.; GIERSBERGEN, M. Y. V. The examination of problems experienced by nurses and doctors associated with exposure to surgical smoke and the necessary precautions. **Journal of Clinical Nursing**, London, v. 26, n. 11/12, p. 1555-1561, 2017. DOI 10.1111/jocn.13455.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6. ed. New Jersey: Pearson, 2007.

KEELEY, L.; SMALLEY, P. **Occupational hazards of surgical smoke plume in the operating theatre**: a report analysing the responses of 955 perioperative practitioners on the awareness, education, management and policy surrounding surgical smoke plume in the UK. Harrogate: Surgical Plume Alliance, 2022.

LAROS, J. A. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. *In*: PASQUALI, L. (org.). **Análise fatorial para pesquisadores**. Brasília, DF: UnB, 2005. p. 163-184.

LAROS, J. A.; REIS, R. F.; TELLEGEN, P. J. Indicações da validade convergente do teste não-verbal de inteligência son-R 2 ½ – 7[A]. **Avaliação Psicológica**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 43-52, abr. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3350/335027281006.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

LING, S. Particulate matter air pollution exposure: role in the development and exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, Macclesfield, v. 4, p. 233-243, jun. 2009. DOI 10.2147/COPD.S5098.

MALLAH, M. A. et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon and its effects on human health: an overview. **Chemosphere**, Amsterdam, v. 296, p. 1-16, fev. 2022. DOI MARTINS, G. A. Sobre confiabilidade e validade. **RBGN**, São Paulo, v. 8, n. 20, p. 1-12, jan./abr. 2006. Disponível em: <https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/download/51/271>. Acesso em: 10 out. 2023.

MATEUS, M. **Determinantes do comportamento de segurança e burnout dos enfermeiros em contexto de hemodiálise**. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Humanos) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade do Algarve, Faro, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.1/12606>. Acesso em: 10 out. 2023.

MOKKINK, L. B.; TERWEE, C. B.; PATRICK, D. L.; ALONSO, J.; STRATFORD, P. W.; KNOL, D. L.; BOUTER, L. M.; VET, H. C. W. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. **Journal of clinical epidemiology**, Philadelphia, v. 63, n. 7, p. 737-745, jul. 2010. DOI 10.1016/j.jclinepi.2010.02.006.

MOWBRAY, N.; ANSELL, J.; WARREN, N.; WALL, P.; TORKINGTON, J. Is surgical smoke harmful to theater staff? a systematic review. **Surgical endoscopy**, Berlim, v. 27, n. 9, p. 3100-3107, abr. 2013. DOI 10.1007/s00464-013-2940-5.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Health risks of indoor exposure to particulate matter**: workshop summary. Washington, DC: National Academies Press, 2016.

NAVIDIAN, A.; ROSTAMI, Z.; ROZBEHANI, N. Effect of motivational group interviewing-based safety education on workers' safety behaviors in glass manufacturing. **BMC Public Health**, Berlim, v. 15, n. 1, set. 2015. Disponível em: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12889-015-2246-8.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

OLGUN, Ş. Cerrahi Duman, alınacak önlemler ve çalışan farkındalığı. **Journal of Awareness**, Merkez-Çanakkale, v. 5, n. 1, p. 65-70, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26809/joa.5.005>.

PASQUALI, L. *Psicometria*. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 43, p. 992-999, dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000500002>.

PASQUALI, L. **Psicometria**: teoria dos testes na psicologia e na educação. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: métodos, avaliação e utilização. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

REALISTA, A. **A percepção do risco na atividade dos bombeiros**. 2014. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho) – Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2014. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7157/1/Tese_andreia.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

RIBEIRO, B.; SOUZA, J. S. M. A segurança do paciente no centro cirúrgico: papel da equipe de enfermagem. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 43, n. 1, p. 27-38, 2022. DOI: <http://doi.org/10.5433/1679-0367.2022v43n1p27>.

ROACH, K. E. Measurement of health outcomes: reliability, validity and responsiveness. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, Chicago, v. 18, n. 6, p. 8-12, jan. 2006. Disponível em: https://journals.lww.com/jpojournal/fulltext/2006/01001/measurement_of_health_outcomes__reliability,.3.aspx. Acesso em: 10 out. 2023.

ROBERTS, P.; PRIEST, H. Reliability and validity in research. **Nursing Standard Journal**, London, v. 20, n. 44, p. 41-45, jul. 2006. DOI 10.7748/ns2006.07.20.44.41.c6560.

SANTOS, D. A. C.; MORAIS, D. S. V. D.; FRANCO, R. V. B.; GOMES, J. R. A. A. Qualidade de vida sob a ótica de enfermeiros do centro cirúrgico de um hospital público. **Enfermagem em Foco**, Brasília, DF, v. 10, n. 4, p. 7-11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2019.v10.n4.1676>.

SCHNEIDER, P. F.; FLORES, I. L. **Semiologia aplicada**: sinais, sintomas e contextos de vida. Porto Alegre: UFRGS; 2022.

SUN, C.; AHN, C. R.; YANG, K.; STENTZ, T.; KIM, H. Deciphering workers' safety attitudes by sensing gait patterns. *In*: DUFFY, V. G. (ed.). **Digital human modeling**: applications in health, safety, ergonomics, and risk management: health and safety. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 397-405.

TSENG, H. S.; LIU, S. P.; UANG, S. N.; YANG, L. R.; LEE, S. C.; LIU, Y. J.; CHEN, D. R. Cancer risk of incremental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke for mastectomy personnel. **World Journal of Surgical Oncology**, Berlim, v. 12, n. 1, 2014. DOI 10.1186/1477-7819-12-31.

WU, X.; LI, Y.; YAO, Y.; LUO, X.; HE, X.; YIN, W. Development of construction workers job stress scale to study and the relationship between job stress and safety behavior: an empirical study in Beijing. **International Journal of Environmental Research and**

Public Health, Basel, v. 15, n. 11, p. 2409, 2018. DOI:
<https://doi.org/10.3390/ijerph15112409>.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa: Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica: validação de construto e confiabilidade.

Prezado(a) Senhor(a),

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa **Escala para Avaliação da intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados à Exposição à Fumaça Cirúrgica: validação de construto e confiabilidade**. A pesquisa está sendo realizada pelo Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina-Paraná.

O (a) sr (a) está sendo convidado a participar da etapa de pré-teste, na qual ocorre a validação pelo público alvo de um instrumento que tem por objetivo: Avaliar a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição à fumaça cirúrgica em trabalhadores da área da saúde. Este procedimento contribuirá para validação de construto.

Pretende-se com este estudo disponibilizar um instrumento que permita uma autoavaliação do profissional da saúde quanto a intensidade dos sinais e sintomas frente à exposição à fumaça cirúrgica e conseqüentemente proporcionará reflexões quanto as medidas de proteção para redução aos danos nocivos à saúde ocupacional.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, o(a) senhor(a) pode se recusar a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo, de modo a preservar a sua identidade.

Essa pesquisa também não trará despesas, gastos ou danos ao (a) sr (a), caso haja, serão ressarcidos. Não será oferecida remuneração pela sua participação, desta forma agradecemos a sua disponibilidade. Ressaltamos que este projeto atendeu aos critérios éticos em pesquisa envolvendo seres humanos. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina PR, com parecer número 13656719.0.0000.5231

Caso tenha dúvidas ou necessite de mais esclarecimentos pode nos contactar ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, 60, ou no telefone 3371- 2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue ao(à) senhor(a).

Contatos das Pesquisadoras:

Mestre Aryane Apolinario Bieniek. RG: 10.800.362-6
Endereço: Rua João Stringheta, 133, apto 923 CEP 86036-452, Londrina-PR. Telefone: (43) 99933-4428 E-mail: aryanebieniek@gmail.com

Profa Dra Profa Dra Renata Perfeito Ribeiro
Contato: 43 9996-1604 E-mail: perfeitorenata@gmail.com
Londrina, ___ de _____ de 2023.

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido(a) sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

Assinatura

APÊNDICE B

Questionário para Caracterização do Público Alvo

O instrumento de caracterização sociodemográfica terá como variáveis: idade, sexo, profissão, área de atuação e tempo na área de atuação

Instituição

- 1 HU
 2 HUSM
 3 HCL

Iniciais do nome: _____ Idade: _____ anos

Sexo: 1 Feminino 2 Masculino

Apresenta alguma doença crônica: 1 NÃO. 2 SIM Qual? _____

Tabagista 1 NÃO 2 SIM

Profissão nesta instituição: 1 Enfermeiro 2 Médico 3 Técnico em Enfermagem 4 Residente

6 Outro: _____

Ano de conclusão graduação ou do curso profissionalizante: _____

Escolaridade:

- 1 Ensino Médio Completo
 2 Graduação
 3 Especialização / Residência
 4 Mestrado
 5 Doutorado
 6 Técnico em Enfermagem

Área de Atuação – Clínica :

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Enfermeiro gerencial | <input type="checkbox"/> 6 Anestesista |
| <input type="checkbox"/> 2 Enfermeiro assistencial | <input type="checkbox"/> 7 Cirurgia Geral |
| <input type="checkbox"/> 3 Enfermeiro residente | <input type="checkbox"/> 8 Neurocirurgia |
| <input type="checkbox"/> 4 Instrumentador | <input type="checkbox"/> 9 Otorrinolaringologista |
| <input type="checkbox"/> 5 Técnico em Enfermagem | <input type="checkbox"/> 10 Cabeça e Pescoço |
| | <input type="checkbox"/> 11 Oftalmologia |
| | <input type="checkbox"/> 12 Cardiologia |
| | <input type="checkbox"/> 13 Cirurgia Torácica |
| | <input type="checkbox"/> 14 Urologista |

- 15 Ginecologia e Obstetrícia
- 16 Ortopedia
- 17 Bucomaxilo
- 18 Vascular
- 19 Cirurgia Oncológica
- 20 Plástica
- 21 Cirurgia Infantil

Tempo de trabalho neste setor: _____ anos

Possui outro vínculo empregatício? 1 NÃO 2 SIM

Se "SIM", qual **setor/instituição?** _____

Turno de trabalho nesta instituição:

- 1 Matutino
- 2 Vespertino
- 3 Noturno
- 4 Integral (Matutino + Vespertino)

Equipamentos utilizados na sala operatória – medidas de autocuidado

- | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Máscara cirúrgica | <input type="checkbox"/> 2 SIM | <input type="checkbox"/> 1 NÃO |
| Máscara N95 | <input type="checkbox"/> 2 SIM | <input type="checkbox"/> 1 NÃO |
| Óculos | <input type="checkbox"/> 2 SIM | <input type="checkbox"/> 1 NÃO |
| Aspirador de fumaça específico para fumaça cirúrgica | <input type="checkbox"/> 2 SIM | <input type="checkbox"/> 1 NÃO |

APÊNDICE C

Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados a Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE)

Escala para Avaliação da Intensidade dos Sinais e Sintomas relacionados a Exposição à Fumaça Cirúrgica (EASE)

A Escala tem como objetivo avaliar a intensidade dos sinais e sintomas relacionados à exposição a fumaça cirúrgica em trabalhadores da área da saúde.

Os itens que abordam sinais e sintomas estão distribuídos por sistemas:

- 1 a 10 - Sistema Respiratório
- 11 a 19 - Sistema Ocular
- 20 a 22 - Sistema Digestório
- 23 a 24 - Sistema Osteomuscular
- 25 a 28 - Sistema Tegumentar
- 29 a 33 - Sistema Nervoso

Para cada item abaixo, escolha qual intensidade melhor representa os sinais e sintomas quando você está exposto (a) à fumaça cirúrgica, sendo 0 (sem sinais e sintoma), 1 (baixa intensidade) COM melhora dos sinais e sintomas sem intervenção*, 2 (moderada intensidade) COM melhora dos sinais e sintomas após intervenção e 3 (alta intensidade) SEM melhora dos sinais e sintomas mesmo com intervenção.

* Considera-se intervenção qualquer medida utilizada para diminuir ou sanar o sinal ou sintoma.

SISTEMA RESPIRATÓRIO

1. Tosse	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
2. Ardência de faringe	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
3. Lesão de nasofaringe	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
4. Espirro	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
5. Rinorreia (Coriza)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
6. Congestão nasal	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
7. Prurido nasal (Coceira no nariz)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
8. Sibilos	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
9. Dispneia (Falta de ar)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
10. Aperto no peito	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>

0 SEM SINAIS E SINTOMAS
1 BAIXA INTENSIDADE
2 MODERADA INTENSIDADE
3 ALTA INTENSIDADE

SISTEMA OCULAR

11. Hiperemia ocular (Vermelhidão)	0	1	2	3
12. Lacrimejamento	0	1	2	3
13. Edema palpebral (Pálpebras inchadas)	0	1	2	3
14. Sensação de areia no olho	0	1	2	3
15. Secreção ocular	0	1	2	3
16. Prurido ocular (Coceira)	0	1	2	3
17. Fotofobia (Sensibilidade à luz)	0	1	2	3
18. Hemeralopia (Visão turva)	0	1	2	3
19. Ardência ocular	0	1	2	3

SISTEMA DIGESTÓRIO

20. Dor abdominal	0	1	2	3
21. Náusea	0	1	2	3
22. Vômito	0	1	2	3

SISTEMA OSTEOMUSCULAR

23. Fraqueza muscular	0	1	2	3
24. Câibra muscular	0	1	2	3

SISTEMA TEGUMENTAR

25. Prurido na pele (Coceira)	0	1	2	3
26. Queimação na pele	0	1	2	3
27. Xerose (pele ressecada)	0	1	2	3
28. Eritema na pele (vermelhidão)	0	1	2	3

0 SEM SINAIS E SINTOMAS
1 BAIXA INTENSIDADE
2 MODERADA INTENSIDADE
3 ALTA INTENSIDADE

SISTEMA NERVOSO

29. Cefaleia	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
30. Tontura	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
31. Irritabilidade	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
32. Dor na pele	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
33. Desmaio	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>

0 SEM SINAIS E SINTOMAS
1 BAIXA INTENSIDADE
2 MODERADA INTENSIDADE
3 ALTA INTENSIDADE

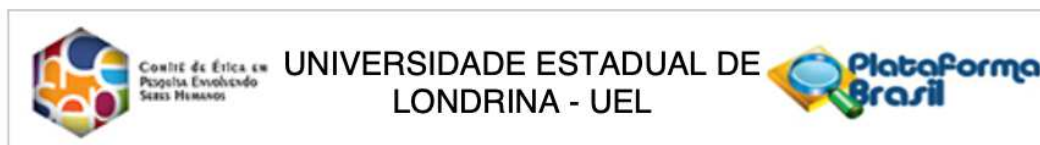
Escore de grau de intensidade por sistema da escala

SISTEMAS	Baixa intensidade	Moderada intensidade	Alta intensidade
Respiratório	1 a 10 pontos	11 a 20 pontos	21 a 30 pontos
Ocular	1 a 9 pontos	10 a 18 pontos	19 a 27 pontos
Digestório	1 a 3 pontos	4 a 6 pontos	7 a 9 pontos
Osteomuscular	1 a 2 pontos	3 a 4 pontos	5 a 6 pontos
Tegumentar	1 a 4 pontos	5 a 8 pontos	9 a 12 pontos
Nervoso	1 a 5 pontos	6 a 10 pontos	11 a 15 pontos

ANEXOS

ANEXO A

Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Riscos Ocupacionais de Trabalhadores da Saúde

Pesquisador: Renata Perfeito Ribeiro

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 13656719.0.0000.5231

Instituição Proponente: CCS - Departamento de Enfermagem

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.693.774

Apresentação do Projeto:

A pesquisadora relatou em uma carta o pedido de inclusão de um título diferente para o projeto, que corresponde a um dos objetivos do mesmo, como parte de uma emenda ao projeto. Isto porque a pesquisadora pretende ampliar sua pesquisa para o Hospital do Câncer.

Objetivo da Pesquisa:

Mantêm-se os mesmos

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Mantêm-se os mesmos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A ampliação do número de participantes é salutar para um melhor tratamento estatístico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou:

- Folha de rosto assinada pela vice-chefe do departamento de Enfermagem;
- Carta da instituição co-participante, Hospital do Câncer de Londrina
- Apresentação de um TCLE a ser aplicado no Hospital do Câncer de Londrina e outro a ser aplicado no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina;
- Orçamento e cronograma mostra-se ativo e dentro do planejado pela pesquisadora.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br