



ASBESTOSE: DESAFIOS E SOLUÇÕES NA MEDICINA DO TRABALHO

Thiago de Oliveira Moreira



Asbestose: Desafios e Soluções na Medicina do Trabalho

Thiago de Oliveira Moreira



ISCI Livros

isciweb.com.br/livros
Publicação de livros em diversas linhas editoriais.

Conselho editorial:

Prof.^a Me. Luzinete da Silva Mussi (Editora-chefe)
Dr. Léo Ricardo Mussi
Prof. Especialista Lúcio Mussi Júnior

Atenção!

Todos os direitos reservados.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização expressa do autor (art. 184 do Código Penal e Lei no 9.610, de 19 de fevereiro de 1998).

MOREIRA, Thiago de Oliveira. Asbestose: Desafios e Soluções na Medicina do Trabalho. Sinop-MT: Instituto Saber de Ciências Integradas, 2023.
25 p.

ISBN 978-65-87333-67-0
DOI 10.5281/zenodo.10472356

1. Ciências Médicas - Medicina - Saúde. I. Título.

CDD – 610

SOBRE O AUTOR:

Pós-graduando em MBA Executivo em Administração: Gestão de Clínicas, Hospitais e Indústrias da Saúde (FGV - Brasília/DF);

Pós-graduando em Gestão Pública em Saúde (UNICAMP - Campinas/SP);

Pós-graduando em MBA Gestão de Saúde (HCOR - São Paulo/SP);

Pós-graduando em Auditoria, Planejamento e Gestão em Saúde pela Faculdade Laboro (LABORO - Brasília/DF);

Especialização em Higiene Ocupacional (USP - São Paulo/SP);

Especialização em Gestão de Clínicas e Consultórios pela Faculdade Unyleya (UNYLEYA - Rio de Janeiro/RJ);

Especialização em Endoscopia Digestiva pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH - Vespasiano/MG);

Especialização Medicina do Trabalho pela Faculdade Laboro (LABORO - Brasília/DF);

Título de Especialista em Medicina do Trabalho pela Associação Médica Brasileira e Associação Nacional de Medicina do Trabalho (AMB/ANAMT);

Título de Especialista em Clínica Médica pela Associação Médica Brasileira e Sociedade Brasileira de Clínica Médica (AMB/SBCM);

Título de Especialista em Medicina do Tráfego pela Associação Médica Brasileira e Associação Brasileira de Medicina do Tráfego (AMB/ABRAMET);

Título de Especialista em Medicina da Família e Comunidade pela Associação Médica Brasileira e Sociedade Brasileira de Medicina da Família e Comunidade (AMB/SBMFC).

RESUMO

A asbestose, uma doença pulmonar crônica relacionada à exposição ao amianto, é uma crescente preocupação de saúde pública. O amianto, uma fibra mineral usada em diversas indústrias no passado, é conhecido por sua resistência e durabilidade. No entanto, a inalação prolongada de suas fibras desencadeia a asbestose, caracterizada por fibrose pulmonar progressiva e complicações graves. A patogênese começa com a inalação das fibras, que ativam uma resposta inflamatória crônica, levando à produção de citocinas pró-inflamatórias. Isso resulta em reparo tecidual anômalo com proliferação de fibroblastos e acúmulo de matriz extracelular, culminando em fibrose pulmonar. Isso compromete a função pulmonar, levando a sintomas como falta de ar, tosse crônica e desconforto. Além disso, a asbestose está ligada ao câncer de pulmão e ao mesotelioma pleural. A prevenção e o tratamento são essenciais diante dessa preocupação de saúde pública. O objetivo principal desta pesquisa é investigar a patogênese da asbestose, desde a inalação das fibras de amianto até os complexos processos biológicos que levam à fibrose pulmonar e às complicações associadas. Nesta pesquisa, a metodologia adotada consistiu na realização de uma revisão de literatura rigorosa sobre a asbestose. Para isso, foram consultadas bases de dados científicos reconhecidas, como PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. Conclui-se que os achados desta pesquisa destacam a importância da prevenção como a primeira linha de defesa contra a asbestose. A substituição do amianto por materiais alternativos mais seguros e a implementação de regulamentações rigorosas são medidas fundamentais para reduzir a exposição ocupacional e ambiental. Além disso, o diagnóstico precoce e o tratamento adequado são essenciais para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos afetados pela asbestose.

Palavras-chave: Asbestose. Amianto. Patologias.

ABSTRACT

Asbestosis, a chronic lung disease related to asbestos exposure, is a growing public health concern. Asbestos, a mineral fiber used in various industries in the past, is known for its strength and durability. However, prolonged inhalation of its fibers triggers asbestosis, characterized by progressive lung fibrosis and severe complications. The pathogenesis begins with the inhalation of fibers, which activate a chronic inflammatory response, leading to the production of pro-inflammatory cytokines. This results in abnormal tissue repair with fibroblast proliferation and extracellular matrix accumulation, culminating in lung fibrosis. This compromises lung function, leading to symptoms such as shortness of breath, chronic cough, and discomfort. Furthermore, asbestosis is linked to lung cancer and pleural mesothelioma. Prevention and treatment are essential in addressing this public health concern. The main objective of this research is to investigate the pathogenesis of asbestosis, from asbestos fiber inhalation to the complex biological processes leading to lung fibrosis and associated complications. In this research, the methodology adopted consisted of conducting a rigorous literature review on asbestosis. For this purpose, recognized scientific databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science were consulted, using keywords related to the topic. The findings of this research emphasize the importance of prevention as the first line of defense against asbestosis. Substituting asbestos with safer alternative materials and implementing stringent regulations are fundamental measures to reduce occupational and environmental exposure. Additionally, early diagnosis and proper treatment are essential to improve the quality of life of individuals affected by asbestosis.

Keywords: Asbestosis. Asbestos. Pathologies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	11
2.1 HISTÓRIA DA UTILIZAÇÃO DO AMIANTO E EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL .	11
2.2 PATOLOGIA DA ASBESTOSE.....	13
2.3 MECANISMOS DE INALAÇÃO E DEPOSIÇÃO DE FIBRAS DE AMIANTO...	14
2.4 FISIOPATOLOGIA DA ASBESTOSE.....	16
2.5 COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À ASBESTOSE	17
2.6 ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E INTERVENÇÃO.....	18
3. CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A asbestose, uma doença pulmonar intersticial crônica, tem sido objeto de crescente preocupação devido à sua relação com a exposição às fibras de amianto (TAVARES, 2018). O amianto, uma fibra mineral natural amplamente utilizada em diversas indústrias no século 3passado, é reconhecido por sua resistência ao calor, isolamento elétrico e durabilidade (EBERT, 2019). No entanto, Nolasco et al. 2019, desta que, a exposição prolongada ao mineral através da inalação de suas fibras pode desencadear a asbestose, uma condição debilitante caracterizada por fibrose pulmonar progressiva, redução da função respiratória e uma série de complicações graves. Este estudo se propõe a investigar detalhadamente a patologia, fisiopatologia e os complexos processos biológicos subjacentes que tornam a asbestose uma preocupação significativa para a saúde pública.

Conforme Furuya et al. 2018, a patogênese da asbestose começa quando as fibras de amianto são inaladas e alcançam os pulmões, onde se depositam e desencadeiam uma resposta inflamatória crônica. Essas fibras, muitas vezes microscópicas e difíceis de eliminar, ativam células do sistema imunológico e levam à produção de citocinas pró-inflamatórias (DYMACEK et al. 2018). Essa inflamação persistente desencadeia um processo de reparo tecidual anômalo, caracterizado pela proliferação de fibroblastos e acúmulo de matriz extracelular, culminando em fibrose pulmonar progressiva (TAVARES, 2018).

À medida que a fibrose avança, a estrutura e a função dos pulmões são comprometidas. A incapacidade dos pulmões de se

expandirem e contratarem normalmente leva a dificuldades respiratórias significativas, o que pode resultar em sintomas como falta de ar, tosse crônica e desconforto torácico. A progressão da asbestose também está associada a complicações graves, incluindo o desenvolvimento de câncer de pulmão, mesotelioma pleural e outras doenças pulmonares relacionadas ao amianto (GUALTIERI et al. 2018).

Diante da crescente conscientização sobre os riscos associados à exposição ao amianto e seus impactos na saúde pública, surge a necessidade de compreender mais profundamente a patogênese da asbestose, desde a inalação das fibras de amianto até os processos biológicos subjacentes que resultam na fibrose pulmonar progressiva. A questão central que orienta esta pesquisa é: Como as fibras de amianto, uma vez inaladas, desencadeiam uma resposta inflamatória crônica, levando ao desenvolvimento da asbestose, e quais são os mecanismos biológicos envolvidos na progressão da fibrose pulmonar e nas complicações associadas?

O objetivo principal desta pesquisa é investigar a patogênese da asbestose, desde a inalação das fibras de amianto até os complexos processos biológicos que levam à fibrose pulmonar e às complicações associadas. Pretende-se, assim, obter uma compreensão mais abrangente dos mecanismos subjacentes à asbestose, com o intuito de contribuir para o avanço do conhecimento científico sobre essa doença, bem como oferecer informações relevantes para a melhoria das estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento, visando à redução dos impactos adversos na saúde pública.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, este estudo

estabelece os seguintes objetivos específicos: i) Analisar em detalhes os processos de inalação e deposição das fibras de amianto nos pulmões, identificando os principais fatores que influenciam a exposição e a quantidade de fibras inaladas. ii) Investigar a resposta inflamatória crônica desencadeada pelas fibras de amianto, identificando as citocinas pró-inflamatórias envolvidas e seus efeitos sobre as células do sistema imunológico. iii) Compreender os mecanismos biológicos que regulam a proliferação de fibroblastos e o acúmulo de matriz extracelular durante o processo de reparo tecidual anômalo, que culmina na fibrose pulmonar progressiva. vi) Analisar as complicações associadas à asbestose, incluindo o desenvolvimento de câncer de pulmão e mesotelioma pleural, investigando os fatores de risco e os processos biológicos que contribuem para essas condições coexistentes.

A asbestose representa uma preocupação significativa para a saúde pública, especialmente em áreas onde a exposição ao amianto foi comum em décadas passadas. Compreender a patogênese dessa doença e os processos biológicos subjacentes é fundamental para melhorar as estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento, visando mitigar seus impactos devastadores na saúde dos indivíduos expostos (DYMACEK et al., 2018). Além disso, Paolini et al. (2019) destaca que a asbestose está intrinsecamente ligada a complicações graves, como câncer de pulmão e mesotelioma pleural, tornando ainda mais premente a necessidade de explorar detalhadamente seus mecanismos de desenvolvimento. Esta pesquisa contribuirá para o avanço do conhecimento científico nessa área, fornecendo informações essenciais que podem guiar políticas de saúde pública e intervenções médicas para proteger a população em risco e

melhorar a qualidade de vida dos afetados por essa doença pulmonar crônica.

Nesta pesquisa, a metodologia adotada consistiu na realização de uma revisão de literatura rigorosa sobre a asbestose. Para isso, foram consultadas bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. A seleção de artigos seguiu critérios de inclusão, priorizando estudos recentes, revisões sistemáticas, meta-análises e trabalhos originais que abordem a patologia da asbestose, sua fisiopatologia, mecanismos biológicos subjacentes e complicações associadas. A análise crítica dos artigos selecionados permitiu a síntese e interpretação dos principais achados, contribuindo para a compreensão aprofundada desse grave problema de saúde pública.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 HISTÓRIA DA UTILIZAÇÃO DO AMIANTO E EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

O amianto, segundo Janela (2018), é uma fibra mineral natural notória por sua resistência ao calor, isolamento elétrico e durabilidade, tem uma história complexa e diversa em sua utilização industrial, apresentando impactos significativos na saúde pública devido à exposição ocupacional. A exploração do amianto remonta a séculos atrás, com evidências de seu uso na Grécia e Roma antigas.

No entanto, de acordo com Solbes e Harper (2018) seu uso generalizado e industrializado começou a ganhar destaque no século XIX, quando suas propriedades únicas foram aproveitadas em diversas indústrias como a construção e a fabricação de produtos à base de amianto. Janela (2018, p.196) descreve:

O amianto é usado há milhares de anos devido às qualidades únicas das suas fibras, como flexibilidade, alta resistência à tensão, elevada superfície para o rácio de massa, resistência elétrica e resistência ao calor e à degradação química, baixa condutividade térmica, resistente aos microrganismos, boa capacidade de filtração, boa capacidade de isolamento acústico, durabilidade, afinidade com o cimento, resinas e ligantes plásticos, estável em diferentes valores de pH, facilidade para ser fiado e tecido.

Furuya et al. (2018) oferecem uma visão abrangente das implicações globais do desastre relacionado ao amianto. Eles examinam a longa história de utilização do amianto em diversas indústrias, incluindo construção naval, construção civil, indústria automobilística e fabricação de produtos como isolantes, telhas e

pastilhas de freio. Essa ampla aplicação do amianto resultou em exposições ocupacionais inadvertidas, nas quais os trabalhadores frequentemente inalavam fibras de amianto durante suas atividades laborais.

As consequências dessas exposições ocupacionais incluem uma série de problemas de saúde graves, como a asbestose, câncer de pulmão e mesotelioma pleural, que afetaram trabalhadores e comunidades em todo o mundo. O Paolini et al. (2019) destaca a necessidade de uma abordagem integrada e colaborativa, envolvendo governos, indústrias, pesquisadores e a sociedade civil, para enfrentar os desafios decorrentes do amianto. Essa abordagem inclui a implementação de regulamentações rigorosas para controlar o uso do amianto, promover a conscientização sobre os riscos associados e buscar alternativas seguras a esse mineral em diferentes setores industriais.

Pira et al. (2018) abordam a situação atual da exposição ao amianto, destacando que, embora a conscientização sobre os riscos tenha aumentado, persistem desafios significativos. Apesar da implementação de regulamentações rigorosas em muitos países para controlar o uso do amianto e proteger os trabalhadores, a presença prévia de materiais com amianto em edifícios representa um risco contínuo. Quanto às implicações futuras, Pira et al. (2018) ainda sugerem que a exposição ao amianto pode continuar a ser uma preocupação de saúde pública devido à persistência das fibras no ambiente e à latência das doenças relacionadas ao amianto, que podem surgir muitos anos após a exposição.

2.2 PATOLOGIA DA ASBESTOSE

O amianto é uma substância conhecida por sua capacidade de desencadear múltiplas patologias graves e potencialmente fatais. Nolasco et al. (2019, p. 37) aponta:

Dentre as patologias causadas pelo amianto destacam-se as placas pleurais, a asbestose, o adenocarcinoma broncogênico, o mesotelioma de pleura, pericárdio e peritônio, e outros cânceres; todas essas doenças são graves e irreversíveis para as quais não há tratamento que leve à cura.

No estudo realizado por Dymacek et al. (2018), foi realizada uma pesquisa que tinha como objetivo comparar os efeitos da exposição ao amianto e da exposição a nanotubos de carbono multi-haste no desenvolvimento da fibrose pulmonar. Os resultados obtidos nesta pesquisa indicaram que tanto o amianto quanto os nanotubos de carbono multi-haste desencadeiam vias e processos biológicos semelhantes que estão associados ao desenvolvimento da fibrose pulmonar. Isso sugere que essas duas substâncias podem ter mecanismos de ação semelhantes no contexto da fibrose pulmonar.

Gualtieri et al. (2019) realizaram uma investigação abrangente sobre a estrutura dos produtos de biodissolução do amianto crisotila nos pulmões. Para explicar com mais detalhes, a estrutura aqui se refere à composição química e física desses produtos após o amianto crisotila ter sido submetido ao processo de biodissolução nos tecidos pulmonares.

O amianto crisotila consiste em fibras minerais com uma estrutura cristalina característica. Quando essas fibras de amianto

são inaladas e alcançam os pulmões, podem passar por uma série de alterações químicas e físicas devido à sua interação com o ambiente biológico. Isso pode conduzir à formação de novas substâncias, produtos de degradação ou fragmentos de fibras que apresentam propriedades distintas em comparação com o amianto original. Essas mudanças na composição e estrutura são cruciais para a compreensão da toxicidade, ou seja, de como esses produtos afetam adversamente as células e os tecidos pulmonares, desempenhando assim um papel significativo no desenvolvimento de doenças associadas à exposição ao amianto (COUTINHO, 2019).

No estudo conduzido por Emerce et al. (2019), foram investigadas as mudanças na metilação de DNA e RNA em células epiteliais bronquiais. Essas mudanças envolvem modificações químicas nas moléculas de DNA e RNA, afetando a regulação gênica e, conseqüentemente, a função celular. O estudo examinou como a exposição a nanotubos de carbono e amianto influencia essas alterações epigenéticas, e embora o texto não forneça detalhes específicos sobre as patologias observadas, tais mudanças epigenéticas podem estar associadas a uma variedade de doenças respiratórias, incluindo doenças pulmonares intersticiais, distúrbios inflamatórios e até mesmo o desenvolvimento de câncer de pulmão.

2.3 MECANISMOS DE INALAÇÃO E DEPOSIÇÃO DE FIBRAS DE AMIANTO

A liberação de fibras de amianto ocorre principalmente quando as estruturas que contêm amianto, como edifícios ou equipamentos industriais, são perturbadas ou desgastadas ao longo do tempo. As

fibras de amianto são liberadas no ambiente sob a forma de partículas microscópicas que podem permanecer suspensas no ar por longos períodos. As fibras de amianto, devido ao seu tamanho extremamente pequeno e leveza, são facilmente inaladas por indivíduos que estão expostos ao ambiente contaminado (TAGHIZADEH et al., 2019). A inalação ocorre naturalmente durante a respiração, e as fibras podem ser transportadas profundamente no sistema respiratório devido à sua leveza.

Após a inalação, Cox Júnior (2019) descreve que as fibras de amianto seguem uma trajetória que as leva aos pulmões. A maioria dessas fibras permanece nas vias aéreas superiores, como a traqueia e os brônquios, devido à sua maior densidade. No entanto, algumas fibras de amianto mais finas e menores conseguem continuar sua jornada, penetrando nas vias aéreas mais profundas, até alcançarem os alvéolos pulmonares. Estes são os pequenos sacos de ar onde ocorre a troca gasosa entre o oxigênio e o dióxido de carbono.

Ospina et al. (2019) salienta que as fibras de amianto, devido à sua natureza físico-química, são altamente irritantes para os tecidos pulmonares. A presença dessas fibras desencadeia uma resposta inflamatória crônica por parte do sistema imunológico. A resposta inflamatória persistente leva à formação de cicatrizes nos tecidos pulmonares, um processo conhecido como fibrose pulmonar. Essas cicatrizes tornam os pulmões rígidos e menos elásticos, interferindo na capacidade de expansão e contração normal durante a respiração.

É importante enfatizar que os efeitos da exposição ao amianto podem demorar muitos anos, às vezes décadas, para se

manifestarem, tornando-o um problema de saúde pública de longo prazo. Portanto, a regulamentação rigorosa e a conscientização sobre a exposição ao amianto são essenciais para proteger a saúde dos trabalhadores e do público em geral, bem como para prevenir futuros casos de doenças relacionadas ao amianto (PIRA et al., 2018).

2.4 FISIOPATOLOGIA DA ASBESTOSE

Para entender os mecanismos subjacentes a asbestose, é essencial mergulhar na fisiopatologia da asbestose. A exposição ao amianto desencadeia uma resposta inflamatória crônica nos tecidos pulmonares. As fibras microscópicas de amianto, uma vez inaladas, são reconhecidas pelo sistema imunológico como agentes estranhos, desencadeando uma série de eventos (PARK et al. 2018). Macrófagos e células T, as principais células do sistema imunológico, tentam eliminar as fibras de amianto. No entanto, essas fibras são resistentes à degradação, o que leva a uma resposta inflamatória prolongada (KUMAGAI-TAKEI et al 2018).

Para Hindman (2019), essa inflamação crônica, por sua vez, causa danos progressivos aos tecidos pulmonares. A constante liberação de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α e IL-1 β , perpetua a inflamação, resultando na formação de cicatrizes (fibrose) nos alvéolos e nas vias aéreas. A fibrose, caracterizada pelo acúmulo de colágeno em excesso, torna os pulmões rígidos, dificultando a expansão e a contração durante a respiração, levando à dispnéia (falta de ar).

A proliferação descontrolada de fibroblastos é outro aspecto

crítico da fisiopatologia da asbestose. Sob a influência das citocinas inflamatórias e do TGF- β , essas células responsáveis pela produção de colágeno começam a sintetizar colágeno em excesso, levando à deposição anormal de matriz extracelular nos tecidos pulmonares. Além do colágeno, proteínas como a fibronectina e a elastina também se acumulam em excesso na matriz extracelular (HUAUX, 2018).

Knudsen e Ochs (2018) apontam que o acúmulo dessa matriz extracelular altera a estrutura e a função dos pulmões, interferindo na troca gasosa nos alvéolos e na capacidade pulmonar. Como resultado, a função pulmonar deteriora-se progressivamente, e os sintomas debilitantes da asbestose, como tosse crônica e dificuldade respiratória, tornam-se cada vez mais pronunciados. Sendo assim, a fisiopatologia da asbestose é uma rede complexa de eventos que envolve inflamação crônica, proliferação de fibroblastos e acúmulo de matriz extracelular. Esses mecanismos contribuem para a perda gradual da função pulmonar e para os graves impactos na qualidade de vida dos afetados pela exposição ao amianto.

2.5 COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À ASBESTOSE

As complicações graves associadas à asbestose, como o câncer de pulmão e o mesotelioma pleural, são temas de grande relevância devido aos riscos à saúde que representam para indivíduos expostos ao amianto. Marchiori et al. (2018) destacam a ocorrência de calcificações pleurais como uma das complicações relacionadas à exposição ao amianto. Essas calcificações podem ser consideradas marcadores da exposição e acumulação de fibras de amianto nos tecidos pleurais. A presença de calcificações pleurais é

um sinal de alerta para a possibilidade de complicações mais graves, como o mesotelioma pleural.

Faria e Costa (2018) apresentam um estudo de caso de um mecânico-soldador diagnosticado com mesotelioma de pleura, ressaltando a relação direta entre a exposição ocupacional ao amianto e o desenvolvimento dessa forma agressiva de câncer. O caso realça a importância da identificação precoce e da prevenção da exposição ao amianto, especialmente em ambientes de trabalho.

Por fim, Arantes et al. (2019) conduziram uma análise epidemiológica do mesotelioma pleural maligno. Este estudo destaca a relevância do monitoramento epidemiológico dessas complicações associadas à asbestose, fornecendo percepções sobre a incidência e a distribuição geográfica do mesotelioma pleural maligno, bem como os grupos de maior risco.

2.6 ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E INTERVENÇÃO

A prevenção da exposição ao amianto e a intervenção médica e política para diagnosticar, tratar e apoiar indivíduos afetados pela asbestose representam temas cruciais na gestão de riscos labor-ambientais e na promoção da saúde pública. Neste contexto, diversas estratégias têm sido analisadas e implementadas, com base nas perspectivas de diferentes autores. Zanatta (2019) destaca a estratégia de uma empresa do setor de fibrocimento, que optou por substituir o amianto por fibras alternativas em seus produtos. Essa ação demonstra a viabilidade da substituição do amianto por materiais menos nocivos, contribuindo para a prevenção da exposição ocupacional ao amianto em determinados setores

industriais. A busca por alternativas mais seguras é um passo crucial na redução dos riscos.

Ebert (2019) enfatiza a importância de aprender com a tragédia do amianto como uma lição valiosa sobre a gestão de riscos labor-ambientais. A conscientização sobre os riscos associados ao amianto e a necessidade de regulamentação e fiscalização rigorosas são aspectos fundamentais na prevenção. A lição aqui é a importância da vigilância e da adoção de medidas proativas para proteger os trabalhadores e o meio ambiente.

Assim, Strausz et al. (2019) exploram a intervenção em saúde do trabalhador, destacando a perspectiva dos atores históricos do campo. A intervenção em saúde do trabalhador envolve ações coordenadas para prevenir, diagnosticar e tratar condições relacionadas ao trabalho, incluindo a asbestose. Essa abordagem coloca o trabalhador no centro das preocupações de saúde ocupacional e ressalta a importância da conscientização e do acesso a cuidados médicos adequados.

Durante seus estudos Soares et al. (2019) analisam a audiência pública do Supremo Tribunal Federal sobre o amianto, sublinhando seu impacto na saúde do trabalhador. Essa audiência pública é um exemplo de intervenção política que pode resultar em mudanças significativas na regulamentação e no controle da exposição ao amianto. A participação ativa da sociedade civil e das autoridades é crucial para moldar políticas públicas que protejam a saúde dos trabalhadores. As estratégias de prevenção da exposição ao amianto e as intervenções médicas e políticas desempenham papéis fundamentais na gestão dos riscos associados à asbestose.

3. CONCLUSÕES

Em meio à crescente conscientização sobre os riscos associados à asbestose e à exposição ao amianto, esta pesquisa proporcionou uma compreensão abrangente dos complexos mecanismos envolvidos na patogênese dessa doença pulmonar devastadora. A asbestose, uma condição debilitante e progressiva, tem suas raízes na inalação das fibras de amianto, desencadeando uma resposta inflamatória crônica e ativando uma série de processos biológicos prejudiciais. Essa pesquisa revelou que a asbestose não é uma simples consequência da exposição ao amianto, mas sim o resultado de uma interação complexa entre a exposição, a resposta inflamatória, a proliferação de fibroblastos e o acúmulo de matriz extracelular nos tecidos pulmonares.

Os achados desta pesquisa destacam a importância da prevenção como a primeira linha de defesa contra a asbestose. A substituição do amianto por materiais alternativos mais seguros e a implementação de regulamentações rigorosas são medidas fundamentais para reduzir a exposição ocupacional e ambiental. Além disso, o diagnóstico precoce e o tratamento adequado são essenciais para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos afetados pela asbestose, com intervenções focadas na gestão dos sintomas e na minimização das complicações graves associadas.

Este estudo também enfatiza a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para lidar com a asbestose, envolvendo a cooperação entre cientistas, profissionais de saúde, legisladores e a sociedade civil. A compreensão dos mecanismos subjacentes à asbestose oferece uma base sólida para a formulação de políticas de

saúde pública eficazes e estratégias de prevenção que visam proteger os trabalhadores e a população em geral.

Em resumo, a asbestose permanece como um desafio significativo para a saúde pública, mas a pesquisa e o conhecimento científico contínuo oferecem a esperança de que, no futuro, possamos reduzir ainda mais a incidência dessa doença devastadora e melhorar o tratamento e o apoio àqueles que são afetados. A busca por alternativas ao amianto e a conscientização contínua são passos cruciais na direção de um ambiente de trabalho mais seguro e de uma população mais saudável.

Para futuras pesquisas acadêmicas, sugere-se a continuação da investigação em diversos aspectos relacionados à asbestose e à exposição ao amianto. Um campo promissor é a busca por métodos de detecção precoce mais eficazes, que permitam identificar a asbestose em estágios iniciais, possibilitando intervenções terapêuticas mais eficientes. Além disso, a avaliação de alternativas ao amianto e seu impacto na redução da prevalência da asbestose é um tópico relevante. Também é importante explorar abordagens terapêuticas inovadoras que possam melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados pela asbestose e suas complicações. Por fim, considerando a complexidade da asbestose como um problema de saúde pública, estudos interdisciplinares que envolvam colaborações entre pesquisadores, médicos, legisladores e profissionais de saúde são fundamentais para desenvolver estratégias abrangentes de prevenção, diagnóstico e tratamento dessa doença devastadora.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Maycow Douglas *et al.* Análise epidemiológica do mesotelioma pleural maligno no estado de São Paulo, de 2000 a 2015/Epidemiological analysis of malignant pleural mesothelioma in the state of São Paulo, from 2000 to 2015. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 3, p. 1930-1940, 2019. Disponível em: <<https://www.brjd.com.br/index.php/BJHR/article/view/1524>>. Acesso em: 03 set. 2023.

COUTINHO, Gabriela Thomas. Meio ambiente de trabalho saudável: o banimento do amianto crisotila (asbesto branco) no Brasil e a responsabilidade civil do empregador por acidente de trabalho. **Direito-Florianópolis**, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/7069>>. Acesso em: 02 set. 2023.

COX JR, Louis Anthony. Dose-response modeling of NLRP3 inflammasome-mediated diseases: asbestos, lung cancer, and malignant mesothelioma as examples. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 49, n. 7, p. 614-635, 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408444.2019.1692779>>. Acesso em: 05 set. 2023.

DYMACEK, Julian M. *et al.* Similar and differential canonical pathways and biological processes associated with multiwalled carbon nanotube and asbestos-induced pulmonary fibrosis: A 1-year postexposure study. **International journal of toxicology**, v. 37, n. 4, p. 276-284, 2018. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1091581818779038>>. Acesso em: 02 set. 2023.

EBERT, Paulo Roberto Lemgruber. **A tragédia do amianto**: uma lição sobre gestão de riscos labor-ambientais a ser aprendida. 2019. Disponível em: <<https://sistemas.trt3.jus.br/bd-trt3/handle/11103/51426>>. Acesso em: 04 set. 2023.

EMERCE, Esra *et al.* Carbon nanotube-and asbestos-induced DNA and RNA methylation changes in bronchial epithelial cells. **Chemical Research in Toxicology**, v. 32, n. 5, p. 850-860, 2019. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemrestox.8b00406>>. Acesso em: 02 set. 2023.

FARIA, Mário Parreiras de; COSTA, Francisco Teixeira da. Estudo de Caso: Mesotelioma de Pleura em mecânico-soldador. **Laborare**, v. 1, n. 1, p. 119-128, 2018. Disponível em: <<https://www.revistalaborare.org/index.php/laborare/article/view/2595-847x.2018-16>>. Acesso em: 03 set. 2023.

FURUYA, Sugio *et al.* Global asbestos disaster. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 5, p. 1000, 2018. Disponível em: <

4601/15/5/1000?refPageViewId=5d403245b7645901>. Acesso em: 01 set. 2023.

GUALTIERI, Alessandro F. *et al.* Structure model and toxicity of the product of biodissolution of chrysotile asbestos in the lungs. **Chemical Research in Toxicology**, v. 32, n. 10, p. 2063-2077, 2019. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemrestox.9b00220>>. Acesso em: 02 set. 2023.

HINDMAN, Bridget; MA, Qiang. Carbon nanotubes and crystalline silica stimulate robust ROS production, inflammasome activation, and IL-1 β secretion in macrophages to induce myofibroblast transformation. **Archives of Toxicology**, v. 93, n. 4, p. 887-907, 2019. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-019-02411-y>>. Acesso em: 06 set. 2023.

HUAUX, François. Emerging role of immunosuppression in diseases induced by micro-and nano-particles: time to revisit the exclusive inflammatory scenario. **Frontiers in immunology**, v. 9, p. 2364, 2018. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2018.02364/full>>. Acesso em: 06 set. 2023.

JANELA, José M. Esteves Marques; PEREIRA, Pedro José Silva. História do amianto no mundo e em Portugal. **CEM Cultura, Espaço & Memória**, n. 7, 2018. Disponível em: <<http://aleph.letras.up.pt/index.php/CITCEM/article/view/4731>>. Acesso em: 01 set. 2023.

KNUDSEN, Lars; OCHS, Matthias. The micromechanics of lung alveoli: structure and function of surfactant and tissue components. **Histochemistry and cell biology**, v. 150, p. 661-676, 2018. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00418-018-1747-9>>. Acesso em: 06 set. 2023.

KUMAGAI-TAKEI, Naoko *et al.* Alteration of Various Lymphocytes by Particulate and Fibrous Substances. In: **Lymphocytes**. IntechOpen, 2018. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=vi-RDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Macrophages+and+T+cells,+the+main+cell+s+of+the+immune+system,+try+to+eliminate+asbestos+fibers&ots=AwNPZ_DO6f&sig=c9P3yj-D2avl3m-HvPrYCa3U9KU>. Acesso em: 06 set. 2023.

MARCHIORI, Edson; HOCHHEGGER, Bruno; ZANETTI, Gláucia. Calcificações pleurais. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 447-447, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/9s7rjQZKxHQRsbyM8r7ZCnR/?lang=pt>>. Acesso em: 03 set. 2023.

NOLASCO, Loreci Gottschalk; MATOSO, Felipe Pereira; MATOS, Willian Rocha de. Princípio da precaução para gestão de riscos do amianto. **Revista do Direito Público**, v. 14, n. 2, p. 28-55, 2019. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/30311>>. Acesso em: 04 set. 2023.

OSPINA, Diana *et al.* Analyzing biological and molecular characteristics and

genomic damage induced by exposure to asbestos. **Cancer management and research**, p. 4997-5012, 2019. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2147/CMAR.S205723>>. Acesso em: 05 set. 2023.

PAOLINI, Valerio *et al.* Asbestos treatment technologies. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 21, p. 205-226, 2019. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-018-0793-7>>. Acesso em: 01 set. 2023.

PARK, Eun-Jung *et al.* Fibrous nanocellulose, crystalline nanocellulose, carbon nanotubes, and crocidolite asbestos elicit disparate immune responses upon pharyngeal aspiration in mice. **Journal of Immunotoxicology**, v. 15, n. 1, p. 12-23, 2018. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1547691X.2017.1414339>>. Acesso em: 06 set. 2023.

PIRA, Enrico *et al.* Exposure to asbestos: past, present and future. **Journal of thoracic disease**, v. 10, n. Suppl 2, p. S237, 2018. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5830559/>>. Acesso em: 01 set. 2023.

SOARES, Ludmila Nascimento *et al.* **Audiência pública do Supremo Tribunal Federal sobre amianto: uma análise à luz da saúde do trabalhador**. Tese de Doutorado. 2019. Disponível em:

<<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/49591>>. Acesso em: 04 set. 2023.

SOLBES, Eduardo; HARPER, Richard W. Biological responses to asbestos inhalation and pathogenesis of asbestos-related benign and malignant disease. **Journal of Investigative Medicine**, v. 66, n. 4, p. 721-727, 2018. Disponível em:

<<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1136/jim-2017-00062>>8. Acesso em: 01 set. 2023.

STRAUSZ, Maria Cristina; GUILAM, Maria Cristina Rodrigues; OLIVEIRA, Simone Santos. A intervenção em saúde do trabalhador na perspectiva dos atores históricos do campo. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 44, 2019. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbso/a/tCSQf6NVWQK9QhVJwCkHm8r/?lang=pt>>. Acesso em: 04 set. 2023.

TAGHIZADEH, Farhad *et al.* Monitoring of airborne asbestos fibers in an urban ambient air of Shahryar City, Iran: levels, spatial distribution, seasonal variations, and health risk assessment. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, p. 6450-6459, 2019. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-4029-0>>. Acesso em: 05 set. 2023.

TAVARES, Camila Camargo *et al.* DOENÇAS CAUSADAS PELA EXPOSIÇÃO PROLONGADA AO ASBESTO (AMIANTO). In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2018. Disponível em:

<<https://encurtador.com.br/bnrt8>>. Acesso em: 05 set. 2023

ZANATTA, Henrique de Luca. A estratégia de uma empresa do setor de

fibrocimento: substituição do amianto por fibras alternativas. **Administração-Florianópolis**, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8725>>. Acesso em: 04 set. 2023.

ISBN 978-658733367-0



9

786587

333670