



INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DE LISBOA

**LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS ASSOCIADAS À MICROTOMIA:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Ana Catarina Melo Maduro

ORIENTADORES:

Especialista Paula Cristina Mendonça - Escola Superior de Saúde de Lisboa

Doutora Maria Teresa Tomás - Escola Superior de Saúde de Lisboa

Doutora Inês Jerónimo Barbosa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

MESTRADO EM TECNOLOGIAS CLÍNICO-LABORATORIAIS

Lisboa, 2025



POLYTECHNIC
UNIVERSITY
OF LISBON

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DE LISBOA

**LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS ASSOCIADAS À MICROTOMIA:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Ana Catarina Melo Maduro

ORIENTADORES:

Especialista Paula Cristina Mendonça - Escola Superior de Saúde de Lisboa

Doutora Maria Teresa Tomás - Escola Superior de Saúde de Lisboa

Doutora Inês Jerónimo Barbosa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

JÚRI:

PRESIDENTE: Doutora Edna Soraia Ribeiro - Escola Superior de Saúde de Lisboa

ARGUENTE: Especialista Andreia Filipa Jesus Carvalho - Faculdade Motricidade Humana

MESTRADO EM TECNOLOGIAS CLÍNICO-LABORATORIAIS

(esta versão incluiu as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa, 2025

FOLHA DE ROSTO

"In the middle of every difficulty lies opportunity"

Albert Einstein

Resumo

As lesões músculo-esqueléticas (LME) são uma das principais causas de incapacidade prejudicando significativamente a vida profissional dos indivíduos afetados. Estas resultam de diversos fatores como posturas inadequadas, movimentos repetitivos e trabalho estático, sendo comuns em tarefas como a microtomia.

Os Técnicos de Anatomia Patológica que efetuam microtomia apresentam queixas recorrentes relacionadas com LME, no entanto, apesar da sua prevalência, as LME continuam a ser negligenciadas, não estando diretamente referidas na Lista de Doenças Profissionais para trabalhos laboratoriais.

A presente revisão sistemática tem como objetivo sintetizar a literatura existente sobre LME associadas à utilização do micrótopo.

A metodologia adotada seguiu as diretrizes PRISMA, tendo sido incluídos quatro artigos resultantes de uma pesquisa realizada entre março e maio de 2025, nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science. Foram selecionados e incluídos na revisão sistemática 4 estudos primários.

Os resultados evidenciam uma associação entre a prevalência de LME e a microtomia, os estudos incluídos apontam prevalências globais superiores a 50%. Os principais fatores de risco identificados incluem posturas inadequadas, movimentos repetitivos e trabalho manual minucioso e prolongado. As LME mais frequentemente referidas incluem lesões na coluna cervical, região dorso-lombar, cintura escapular, cotovelos e punho, incluindo Síndrome do Túnel Cárpico.

Esta revisão confirma o impacto significativo da microtomia na saúde musculoesquelética dos Técnicos de Anatomia Patológica.

No futuro, recomenda-se o desenvolvimento de estudos longitudinais que possam garantir uma relação causa-efeito e não apenas uma associação entre a utilização do micrótopo e o aparecimento de LME.

Palavras-Chave: Lesões Músculo-Esqueléticas, Micrótopo, Microtomia, Técnicos de Anatomia Patológica, Ergonomia

Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the leading causes of disability, significantly impairing the professional lives of affected individuals. These conditions result from various factors such as poor posture, repetitive movements, and static work, and are common in tasks such as microtomy.

Anatomical pathology technicians who perform microtomy frequently report complaints related to MSDs. However, despite their prevalence, these disorders remain neglected and are not directly referenced in the official List of Occupational Diseases for laboratory work.

This systematic review aims to synthesize the existing literature on MSDs associated with the use of microtomes.

The methodology followed the PRISMA guidelines, and four articles were included, resulting from a search conducted between March and May 2025 in PubMed, Scopus, and Web of Science databases. A total of four primary studies were selected and included in the systematic review.

The results reveal an association between the prevalence of MSDs and microtomy. The included studies indicate global prevalence rates exceeding 50%. The main risk factors identified include poor posture, repetitive movements, and prolonged fine manual work. The most frequently reported MSDs involve the cervical spine, thoracolumbar region, shoulder girdle, elbows, and wrists, including Carpal Tunnel Syndrome.

This review confirms the significant impact of microtomy on the musculoskeletal health of anatomical pathology technicians.

Future studies should focus on developing longitudinal research designs to establish a cause–effect relationship rather than merely an association between microtome use and the occurrence of MSDs.

Keywords: Musculoskeletal disorders, Microtome, Microtomy, Anatomical Pathology Technicians, Ergonomics

Abreviaturas

CC = Coluna Cervical

CCOHS = *Canadian Centre for Occupational Health and Safety*

CD = Coluna Dorsal

CL = Coluna Lombar

EMG = Eletromiografia

ESTeSL = Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

EU-OSHA = *European Agency for Safety and Health at Work*

GBD = *Global Burden of Disease*

IHME = *Institute for Health Metrics and Evaluation*

JIB = *Joanna Briggs Institute*

LME = Lesão Músculo-Esquelética

MeSH = *Medical Subject Headings*

MSD = *Musculoskeletal disorders*

OMS = Organização Mundial de Saúde

PECOS = População, Exposição, Comparação, *Outcomes* e *Study Design*

PRISMA = *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

REBA = *Rapid Entire Body Assessment*

ROB = *Risk of Bias*

STC = Síndrome do Túnel Cárpico

TL = Técnico de Laboratório

WHO = *World Health Organization*

YLD = *Years Lived with Disability*

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL) pelas condições disponibilizadas diariamente para a realização desta revisão sistemática.

Agradecer, também, às minhas orientadoras Professora Doutora Maria Teresa Tomás, Professora Doutora Inês Barbosa e, em especial, à Professora Paula Mendonça por todo o acompanhamento durante a elaboração da dissertação, por estar sempre ao meu lado a incentivar para que pudéssemos fazer mais e melhor. Foi de facto um grande privilégio trabalhar diretamente com pessoas tão profissionais.

À empresa onde trabalho atualmente, Micromil, Lda., o meu muito obrigado por se mostrarem sempre disponíveis e recetivos à minha ideia de tirar o mestrado, o qual me ajudou a evoluir bastante pessoal e profissionalmente.

A todos os meus colegas da empresa Micromil, Lda. que, de uma forma ou outra, sempre aceitaram de braços abertos esta nova fase da minha vida ajudando-me, também, a alcançar os meus objetivos.

Agradecer, também, à minha mãe e ao meu pai, por me apoiarem, incondicionalmente, ao longo do mestrado. Se cheguei até aqui a eles o devo.

À minha irmã, que sempre me apoiou em todo o meu percurso académico, aguardando, ansiosamente, por cada vitória da minha parte.

À avó Beatriz que, já não estando presente fisicamente, será sempre o meu combustível para alcançar os meus objetivos, e me ensinar a lutar pelos meus sonhos, e nunca irei encontrar palavras suficientes para agradecer. Estou a cumprir o nosso sonho, avó.

Por fim, agradecer ao meu namorado, que sempre me apoiou e me mostrou que devia seguir o que mais me faz feliz, que me permitiu constantemente abdicar de saídas porque percebia o quanto isto era importante para mim.

Índice

Abreviaturas	v
Índice de Tabelas.....	ix
Índice de Figuras	xi
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e Objetivos	3
2. Enquadramento Teórico	5
2.1. Micrótopo e o seu Funcionamento	5
2.1.1. Principais tipos de Micrótopos.....	6
2.2. LME na Microtopia: Enquadramento e Impacto.....	8
2.2.1. Principais tipos de LME	8
2.3. Fatores de Risco para Desenvolvimento de LME associadas à Microtopia ..	11
2.4. LME Mais Comuns Associadas à Microtopia.....	12
2.5. Riscos Ergonómicos e Ocupacionais na Microtopia.....	13
3. Metodologia.....	15
3.1. Estratégia de Pesquisa.....	15
3.2. Critérios de Elegibilidade e Seleção de Artigos	16
4. Resultados	18
4.1. Avaliação da Qualidade.....	19
5. Discussão de Resultados	22
5.1. Limitações	25
5.2. Estudos Futuros.....	25
6. Considerações Finais	27
7. Conclusão	28
Referências Bibliográficas	29

(Esta página foi deixada em branco intencionalmente)

Índice de Tabelas

Tabela 4.1 – Tabela resumo dos artigos incluídos na revisão sistemática.....	21
--	----

(Esta página foi deixada em branco intencionalmente)

Índice de Figuras

Figura 1.1 – YLD, em todas as idades, ambos os sexos, prevalência por 100K habitantes. Adaptado de (3).....	1
Figura 2.1 – Movimento de rotação associado ao micrótomo de Minot. Adaptado de (5).....	6
Figura 2.2 – Micrótomo de Minot. Adaptado de (5).....	7
Figura 2.3 – Micrótomo de Deslizamento. Adaptado de (8).....	7
Figura 2.4 – Tendão com Bainha VS. Tendão sem Bainha. Adaptado de (12).....	9
Figura 2.5 – Punho Saudável VS. Punho com Síndrome do Túnel Cárpico. Adaptado de (12).....	10
Figura 2.6 – Posições anatómicas associadas às tarefas da patologia. Adaptado de (18).....	13
Figura 4.1 – Fluxograma de diretrizes PRISMA.....	18
Figura 4.2 – Avaliação da qualidade dos estudos através do ROB.....	20

1. Introdução

As lesões músculo-esqueléticas (LME) são a causa mais comum de incapacidade e apresentam um impacto significativo na vida quotidiana dos indivíduos afetados. Há vários anos que as LME são amplamente reconhecidas como um grupo de lesões que afetam o sistema músculo-esquelético, incluindo músculos, tendões, ligamentos, vasos sanguíneos, entre outros¹.

De acordo com a análise da Organização Mundial da Saúde (OMS) no âmbito do *Global Burden of Disease* (GBD) de 2019, aproximadamente 1,71 mil milhões de pessoas em todo o mundo vivem com condições músculo-esqueléticas, incluindo dor lombar, dor cervical, osteoartrite, artrite reumatoide, entre outras².

Embora a prevalência das LME varie em função de diversos fatores, pessoas de todas as idades e de todas as regiões do mundo são afetadas. Estas condições músculo-esqueléticas são também as que mais contribuem para os anos vividos com incapacidade (YLDs) a nível mundial (Figura 1.1)^{2,3}.

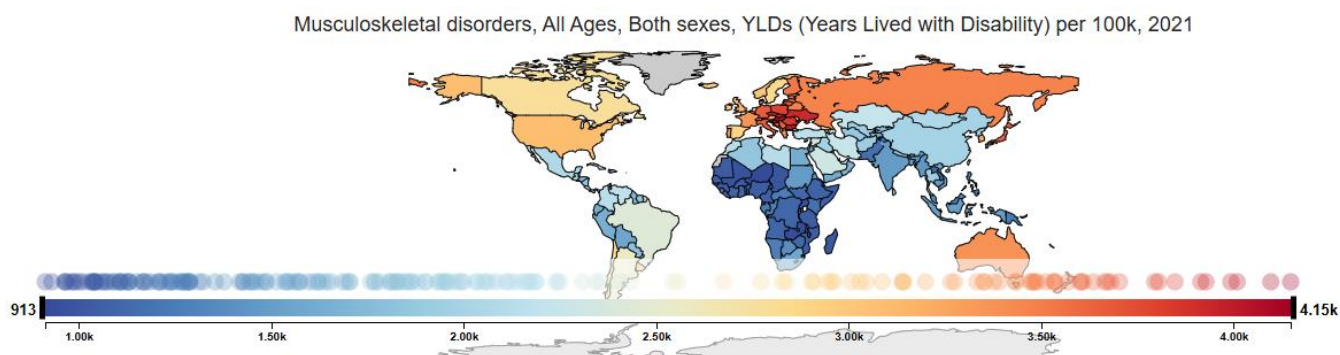


Figura 1.1 – YLD, em todas as idades, ambos os sexos, prevalência por 100K habitantes. Adaptado de (3).

Posturas físicas inadequadas, mantidas de forma prolongada no contexto laboral, constituem um dos principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de LME, particularmente em atividades que envolvam, entre outros, posturas inadequadas, movimentos repetitivos e trabalho estático¹.

As LME representam, de facto, um problema de saúde de elevado impacto, no entanto, até ao momento, não lhes tem sido atribuído o devido destaque. A utilização frequente do micrótomo pode constituir uma atividade de elevado risco para os Técnicos de Anatomia Patológica, uma vez que, além de exigir movimentos repetitivos, também favorece a adoção de posturas inadequadas⁴.

A presença de dor na região cervical, na cintura escapular, no cotovelo e no punho/mão constitui, muitas vezes, um dos primeiros sinais de alerta para o aparecimento de LME⁵.

O stress associado ao trabalho e outros fatores psicossociais parecem, também, contribuir progressivamente para o aparecimento destas lesões¹.

Salienta-se também o facto de que, na Lista de Doenças Profissionais, os trabalhos laboratoriais de Anatomia Patológica são mencionados apenas uma vez - no código 31.09, relativo aos fatores de risco associados a aminas alifáticas e alicíclicas, que podem conduzir ao desenvolvimento de problemas do trato respiratório. Ao longo de todo o documento, os trabalhos laboratoriais são referidos diversas vezes, mas apenas associados a fatores de risco relacionados com outros compostos, como o aldeído fórmico e os seus polímeros⁶.

Segundo o Decreto-Lei n.º 248/99, de 2 de julho, para uma doença ser considerada profissional, é necessário que a mesma resulte de forma direta e comprovada de uma exposição a fatores de risco no ambiente de trabalho, podendo esses fatores ser de natureza física, química, biológica ou organizacional. Caso uma doença não esteja incluída na lista oficial de doenças profissionais, a mesma só pode ser considerada doença profissional se for comprovada medicamente que decorre da atividade profissional e não do processo de envelhecimento natural⁷.

Assim, não existe qualquer referência, nem na legislação em vigor nem na Lista de Doenças Profissionais, a movimentos repetitivos ou posturas inadequadas que possam conduzir ao desenvolvimento de LME em Técnicos de Anatomia Patológica. Esta ausência de reconhecimento legal traduz-se numa falta de enquadramento e proteção específicos para estes profissionais, que permanecem expostos a riscos ergonómicos significativos no desempenho das suas funções. Torna-se, portanto, essencial sensibilizar e capacitar estes técnicos para os riscos associados à microtomia, promovendo a reeducação postural e a adoção de medidas preventivas que contribuam para minimizar o aparecimento destas lesões.

É igualmente importante desenvolver estudos que atestem a relação direta entre a utilização do micrótopo e o aparecimento de LME, de forma a alertar as entidades competentes para a gravidade deste problema, frequentemente negligenciado, e que pode tornar-se um verdadeiro obstáculo para o exercício profissional.

As revisões sistemáticas desempenham um papel relevante na síntese de evidência sobre uma determinada temática ou questão. Assim, um dos objetivos desta revisão sistemática foi aprofundar o conhecimento sobre LME associadas à microtomia,

explorando uma área de elevada pertinência que ainda não foi suficientemente estudada e chamando também a atenção para um problema de saúde real, com impacto significativo no trabalho dos Técnicos de Anatomia Patológica.

A dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos principais, de forma a garantir maior clareza e fácil compreensão.

No presente capítulo é efetuada uma introdução ao tema, contemplando o enquadramento e os principais objetivos do trabalho.

O segundo capítulo é dedicado ao enquadramento teórico, abordando temas como o funcionamento do micrótomo, os principais tipos de micrótomo, LME associadas à microtomia, os principais tipos de lesão, os fatores de risco mais relevantes e, por fim, os riscos ergonómicos e ocupacionais associados à microtomia.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia completa, incluindo a estratégia de pesquisa, os critérios de elegibilidade, a extração de dados e a avaliação da qualidade.

O quarto capítulo apresenta os resultados da revisão sistemática e, de seguida, o quinto capítulo dedica-se à discussão desses resultados, abordando também as suas principais limitações e sugestões para estudos futuros.

Por fim, são apresentadas as considerações finais.

1.1. Enquadramento e Objetivos

Profissões como enfermagem, operadores de linha de montagem e secretariado têm sido amplamente estudadas ao longo dos anos por serem profissões com elevada incidência de LME. No entanto, os profissionais de laboratório envolvidos na microtomia permanecem relativamente negligenciados na literatura científica sobre este tema⁴.

Estudos efetuados anteriormente sobre LME em técnicos de laboratório comprovaram que a maioria das lesões são provocadas por movimento repetitivo e que estas são causadas, também, por uma combinação de outros fatores como: movimentos de mãos muito exigentes, posturas inadequadas, tarefas repetitivas, entre outros⁴.

Os Técnicos de Anatomia Patológica envolvidos na microtomia têm uma sobrecarga de movimentos repetitivos diariamente, sendo esperado que exista uma elevada incidência de sintomas de LME, mais propriamente Síndrome do Túnel Cárpico (STC), devido aos movimentos repetitivos e precisos de mãos e punho⁴.

Com base nesta premissa surge a questão de investigação: “Qual a prevalência de LME em Técnicos de Anatomia Patológica que trabalham diariamente com o Micrótomo?”

Assim, esta revisão sistemática tem como objetivos: Identificar a prevalência de LME associadas à utilização do micrótomo em Técnicos de Anatomia Patológica e identificar quais as principais regiões anatómicas afetadas por essas LME e as lesões mais comuns.

2. Enquadramento Teórico

2.1. Micrótopo e o seu Funcionamento

A história do micrótopo inicia-se em 1770, quando a empresa Cummings projetou instrumentos de corte manual, fabricados em madeira, para utilização exclusiva em botânica⁸.

Mais tarde, em 1839, Chevalier introduziu pela primeira vez o termo “micrótopo” na terminologia científica, micro=pequeno e tomo=cortar. No entanto, foi Rudolf Thoma, patologista de Heidelberg, em conjunto com Rudolf Jung, um engenheiro de precisão, que projetou o primeiro micrótopo denominado “Micrótopo Thoma”, possibilitando o início de uma nova era na área da histologia⁸.

Os micrótopos são instrumentos de precisão projetados para seccionar uniformemente uma variedade de materiais para análise microscópica detalhada, uma vez que são produzidas secções bastante finas e translúcidas. É constituído por 3 partes principais: a base (corpo do micrótopo), porta-facas (suporte para a lâmina) e porta-objetos (suporte para o bloco)⁸.

Na maioria dos micrótopos, uma secção é cortada quando o suporte com o material avança em direção à ferramenta de corte, que é mantida fixa. Esta ação de corte pode ser efetuada no plano vertical ou horizontal e a espessura do mesmo é pré-selecionada utilizando a escala presente no corpo do micrótopo⁸.

De acordo com o seu modo de operação, os micrótopos podem ser classificados como manuais, automáticos ou semiautomáticos e existem, também, diferentes tipos de lâminas que devem ser selecionadas de acordo com o tipo de amostra a analisar⁸.

Anatomicamente, o movimento da microtomia depende do tipo de micrótopo utilizado. Nos modelos manuais, como o Micrótopo de Minot, o corte é realizado exclusivamente por meio de movimentos repetitivos dos membros superiores, inclusive ombros e punhos, através da rotação de uma manivela posicionada à direita do operador (Figura 2.1)⁵. Nos modelos automáticos ou semi-automáticos, como o Micrótopo Vibratório, apesar de ainda requererem manuseio por parte dos Técnicos de Anatomia Patológica, o seu movimento automatizado reduz a necessidade de movimentos repetitivos, tornando o processo mais suave e preciso⁸.



Figura 2.1 – Movimento repetitivo manual efetuado pelo técnico durante a microtomia – Micrótomo de Minot. Adaptado de (5).

Desta forma, é expectável que as LME nos Técnicos de Anatomia Patológica sejam mais predominantes em laboratórios que utilizem micrótomos manuais no seu dia-a-dia.

Compreender o funcionamento dos diferentes tipos de micrótomos, assim como os seus diferentes componentes e mecanismos de corte, poderá ser útil para a seleção de um equipamento mais adequado, além de minimizar os possíveis danos na amostra⁸.

2.1.1. Principais tipos de Micrótomos

Conforme mencionado anteriormente, os micrótomos podem ser classificados de acordo com o seu modo de operação como manuais, automáticos ou semiautomáticos. No entanto, dentro destas categoriais existem diversos modelos de micrótomos, sendo os mais comuns: micrótomo rotativo, micrótomo oscilante, micrótomo vibratório, micrótomo de deslizamento e ultramicrótomo⁸.

O micrótomo oscilante é um dos mais antigos a nível de design e foi projetado para secionar exclusivamente blocos de parafina. O seu nome deriva do movimento oscilante efetuado pela lâmina de corte, que se move para a frente e para trás rapidamente enquanto efetua o corte da amostra. Este movimento de oscilação permite que sejam efetuados cortes mais precisos e finos⁸.

O micrótomo rotativo ou micrótomo de Minot é denominado desta forma devido ao movimento de rotação da lâmina de corte em torno de um eixo. São utilizados para corte de seções finas mais adequadas para microscopia ótica. Neste equipamento, o bloco de parafina move-se no plano vertical em relação à lâmina e tem como principal vantagem o facto de ser mais pesado e, portanto, mais estável que o micrótomo oscilante, o que é ideal para secções seriadas⁸.

O micrótomo vibratório, tal como o seu nome sugere, utiliza um movimento vibratório para efetuar cortes finos. Ao contrário de outros micrótomos, este em concreto faz com que a lâmina de corte vibre numa frequência específica, enquanto a amostra avança em

direção à lâmina. Este tipo de micrótomo é especialmente útil para amostras mais delicadas, fundamental para preservação de estruturas celulares⁸.

O micrótomo de deslizamento utiliza um mecanismo de movimento linear deslizante de forma a cortar as amostras biológicas em secções finas. A amostra é fixada numa base que se move para a frente e para trás enquanto a lâmina permanece fixa ou vice-versa, dependendo do modelo do equipamento. Este micrótomo é especialmente eficaz para amostras que necessitem de cortes mais largos ou que possuem maior densidade⁸.

Por fim, o ultramicrótomo é utilizado, especialmente, para obtenção de secções ultrafinas essenciais para a microscopia eletrónica. As secções obtidas pelos ultramicrótomos podem possuir uma espessura de 10 nm⁸.

Dos micrótomos mencionados, aqueles que operam exclusivamente por ação manual são o micrótomo rotativo (ou de Minot) (Figura 2.2), o micrótomo de deslizamento (Figura 2.3) e o micrótomo oscilante. Este último, conforme referido, é um dos modelos mais antigos e encontra-se praticamente obsoleto nos laboratórios modernos. No entanto, o micrótomo rotativo e de deslizamento continuam a ser amplamente utilizados na prática laboratorial⁸.



Figura 2.2 – Micrótomo de Minot.
Adaptado de (5).



Figura 2.3 – Micrótomo de Deslizamento.
Adaptado de (8).

A operação manual exclusiva destes micrótomos tem sido amplamente associada a uma maior incidência de LME entre técnicos de laboratório, devido ao esforço repetitivo e à manutenção prolongada de posturas inadequadas⁵.

Perante o exposto, verifica-se que existem diferentes tipos de micrótomos, cada um com vantagens e desvantagens específicas, sendo que a escolha do equipamento mais adequado para um determinado laboratório deve considerar, sobretudo, o tipo de amostras a processar, a espessura desejada dos cortes e a ergonomia do instrumento.

2.2. LME na Microtomia: Enquadramento e Impacto

Segundo a *European Agency for Safety and Health at Work* (EU-OSHA), as LME são uma das doenças ocupacionais mais comuns, afetando milhões de trabalhadores na Europa⁹. Os sintomas associados a estas lesões podem variar desde dor ligeira até incapacidade funcional, podendo implicar dispensa laboral e/ou tratamento médico⁹. Em casos mais crónicos, estas lesões podem mesmo conduzir à incapacidade profissional, resultando, por vezes, na perda de determinadas funções ou tarefas, eventualmente apreciadas pelo trabalhador, o que se traduz numa desadaptação profissional e num acréscimo de stress¹⁰.

Sintomas como dor na coluna cervical, na cintura escapular e no cotovelo constituem algumas das queixas mais frequentes dos técnicos de laboratório, decorrentes da execução de tarefas altamente repetitivas e da manutenção de posturas estáticas e inadequadas¹¹.

A maioria das LME desenvolve-se ao longo do tempo e, por norma, não possui uma causa única. Resultam de uma combinação de diversos fatores de risco, tais como a movimentação de cargas, movimentos repetitivos, esforço elevado, exigência intensa no trabalho, baixa autonomia, ausência de pausas, bem como o estilo de vida do trabalhador ou o seu historial clínico^{9,12}.

A literatura indica a elevada incidência de LME e STC em Técnicos de Anatomia Patológica que utilizam o micrótomo nas suas funções diárias, como é o caso do estudo realizado por Kamal Kothiyal et al.⁴ que concluiu que 71,7% dos participantes do sexo feminino incluídos no estudo apresentavam sintomas associados a LME, destes 15% apresentavam 5 ou mais sintomas. Já no caso do sexo masculino a percentagem foi de cerca de 50%⁴.

Desta forma, suspeita-se que exista uma relação direta entre as funções de rotina do trabalho desempenhado pelos técnicos de laboratório, em especial com a realização da microtomia, e as LME.

2.2.1. Principais tipos de LME

As LME podem ser divididas em três diferentes tipos: lesão muscular, lesão tendinosa ou lesão nervosa¹².

A contração muscular contínua, mesmo de baixa intensidade, como ocorre em tarefas repetitivas e prolongadas, leva à produção de subprodutos metabólicos, como o ácido láctico. Quando o tempo de recuperação entre contrações é insuficiente, como no

caso da microtomia, a contração muscular prolongada faz com que exista uma redução do fluxo sanguíneo no local da contração que compromete a eliminação eficaz desses subprodutos, provocando a sua acumulação nos tecidos musculares, traduzindo-se em irritação e dor, sobretudo quando envolve pequenos grupos musculares menos preparados para cargas repetitivas. A repetição constante desses movimentos, sem pausas adequadas, contribui significativamente para o desenvolvimento de sintomas associados a lesão muscular¹².

As lesões tendinosas relacionadas com atividades repetitivas ou posturas inadequadas podem ocorrer tanto nos tendões com bainha, que se encontram principalmente nos músculos da mão e punho, como nos tendões sem bainha, geralmente encontrados nos músculos da cintura escapular, cotovelo e antebraço (Figura 2.4). Os tendões são estruturas fibrosas que têm como principal função ligar os músculos aos ossos^{12,13}.

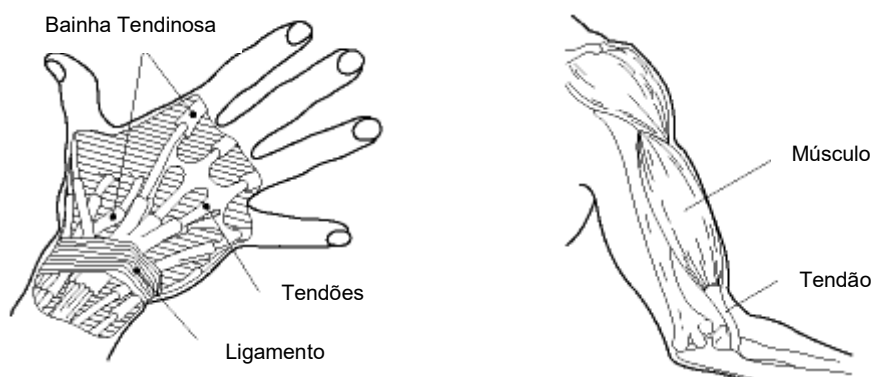


Figura 2.4 - Tendão com Bainha VS. Tendão sem Bainha. Adaptado de (12).

As bainhas contêm células que produzem líquido sinovial, um fluido que tem como principal função a lubrificação do tendão. Com movimentos repetitivos ou excessivos da mão ou punho, a produção de líquido sinovial poderá diminuir ou aumentar consideravelmente. A diminuição da produção de líquido sinovial cria atrito entre o tendão e a sua bainha, causando inflamação e edema¹².

Repetidos episódios de inflamação causam a formação de tecido fibroso, que irá engrossar a bainha do tendão e dificultar o movimento do mesmo. Esta inflamação é conhecida como tenossinovite. Inversamente, caso se verifique uma elevada produção de líquido sinovial, a bainha do tendão poderá inflamar e causar uma protuberância sobre a pele, denominado cisto ganglionar¹².

Os tendões sem bainha são bastante vulneráveis a movimentos repetitivos e posturas inadequadas. As lesões nestes tendões podem ser causadas por uma tensão

repetida que acaba por romper algumas das suas fibras. Neste caso, o tendão torna-se mais espesso e irregular, causando inflamação. Esta condição é denominada de tendinite¹².

Em alguns casos, como por exemplo no ombro, os tendões estão localizados num espaço bastante estreito entre os ossos. Uma bolsa, denominada, bursa, cheia de líquido lubrificante, encontra-se inserida entre os tendões e ossos. No entanto, à medida que os tendões se tornam mais espessos e irregulares, a bursa fica mais sujeita a atrito, o que leva à sua inflamação. Esta inflamação é conhecida como bursite¹².

Como os nervos estão rodeados por músculos, tendões e ligamentos, a repetição de movimentos ou a manutenção de posturas inadequadas pode levar à inflamação dessas estruturas, resultando na compressão dos nervos adjacentes¹².

A compressão de um nervo causa fraqueza muscular, parestesia e, por vezes, dor, no entanto, pode também ocorrer má circulação nas extremidades e elevada secura da pele¹².

Um dos principais exemplos de lesão nervosa é a STC (Figura 2.5)¹². Esta condição ocorre devido à compressão do nervo mediano do punho, levando a comprometimento funcional e isquemia local¹⁴.

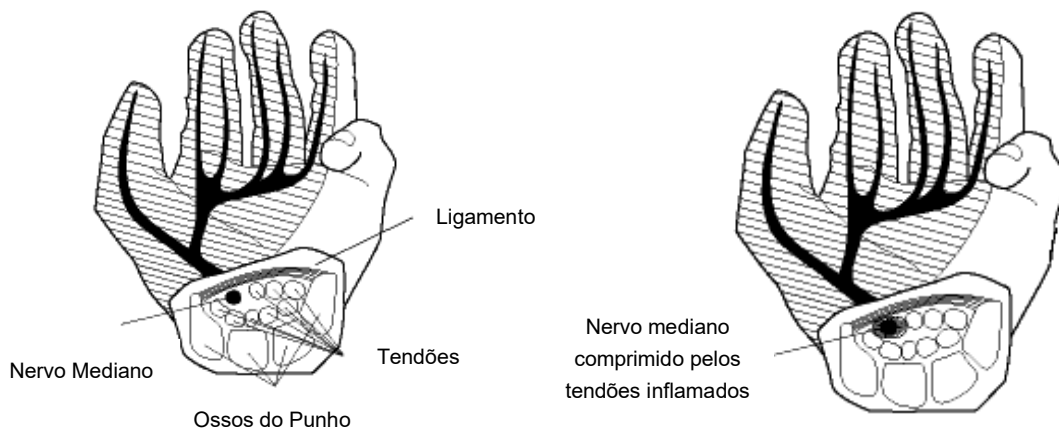


Figura 2.5 – Punho Saudável VS. Punho com Síndrome do Túnel Cárpico. Adaptado de (12).

2.3. Fatores de Risco para Desenvolvimento de LME associadas à Microtomia

De uma forma geral, os principais fatores de risco para desenvolvimento de LME associadas ao trabalho podem ser divididos em três grandes categorias: fatores físicos e biomecânicos, fatores organizacionais e psicossociais e fatores individuais^{9,10}.

Os fatores de risco físicos e biomecânicos estão, essencialmente, relacionados com ergonomia e envolvem posturas inadequadas, movimentos repetitivos, esforços intensos, vibração da mão/braço, compressão mecânica, elevada exposição ao frio, entre outros^{1,9}.

Os fatores organizacionais e psicossociais incluem elevado ritmo no trabalho, elevada exigência das tarefas, pouca autonomia, incerteza no trabalho, falta de apoio social de colegas e da gestão de topo, entre outros^{1,9}.

Por fim, os fatores individuais incluem idade, sexo, condição física, consumo de álcool ou tabaco, entre outros^{1,9}.

Em geral, todos os fatores de risco psicossociais e organizacionais, em especial quando combinados com fatores de risco físico, podem traduzir-se em stress, fadiga, ansiedade ou outras reações que, por sua vez, aumentam o risco de LME⁹.

Assim, a Organização Mundial da Saúde (OMS) atribui uma etiologia multifatorial às LME relacionadas ao trabalho, considerando que o desenvolvimento deste tipo de lesão resulta da exposição do trabalhador a diversos fatores de risco¹.

A microtomia caracteriza-se por um elevado grau de repetibilidade envolvendo movimentos repetitivos de membros superiores, e muitos profissionais executam exclusivamente esta tarefa, permanecendo até 8 horas por dia a realizá-la de forma contínua. É, também, relevante mencionar os fatores de risco psicossociais associados à microtomia, uma vez que esta tarefa exige um elevado nível de concentração e responsabilidade, sendo uma atividade exercida sob pressão para o cumprimento de prazos, entre outras exigências¹⁵.

As ocupações laboratoriais também se enquadram na categoria de risco para o desenvolvimento de LME, devido à execução de trabalhos complexos que exigem movimentos repetitivos e precisos das mãos e punho¹⁴.

Desta forma, estudos apontam como principais fatores de risco para desenvolvimento de LME em técnicos de laboratório o facto de estarem expostos a posturas inadequadas e a movimentos repetitivos de mão/punho, no entanto, deve-se considerar, também, o elevado stress a que estes profissionais estão sujeitos.

2.4. LME Mais Comuns Associadas à Microtomia

O movimento repetitivo associado à microtomia pode implicar uma sobrecarga dos músculos, tendões e articulações devido ao ritmo do movimento. A literatura sobre LME associadas à utilização do micrótopo aponta a elevada incidência de lesões por esforço repetitivo e STC em Técnicos de Anatomia Patológica⁴.

A microtomia envolve, essencialmente, movimentos repetitivos dos membros superiores, nomeadamente, flexão do braço e antebraço e flexão e extensão do punho, no entanto, envolve, também, rotação e flexão do pescoço¹⁸.

Durante a microtomia, diversos grupos musculares são ativados de forma coordenada para permitir os movimentos finos e repetitivos dos membros superiores. Estas ações musculares, quando executadas de forma repetitiva e prolongada, podem conduzir a descompensações musculares e ao desenvolvimento de LME⁵. No caso específico da microtomia, é expectável que estas lesões incidam sobretudo sobre os membros superiores e região cervical.

Os Técnicos de Anatomia Patológica correm um elevado risco de desenvolver LME devido a microtraumas crónicos ocorridos na execução de tarefas motoras finas e repetitivas por longos períodos, bem como pela manutenção de uma postura estática e não ergonómica ao utilizar equipamentos de laboratório, como o micrótopo¹⁶. Desta forma, estão em contacto constante com diversos fatores de risco.

O estudo realizado por Kamal Kothiyal et al.⁴, centrado na prevenção de LME associadas à utilização do micrótopo, comprova esta afirmação, evidenciando a relação entre a repetibilidade dos movimentos e o risco de LME nos membros superiores⁴.

De acordo com a literatura, as LME mais frequentemente reportadas por técnicos de laboratório que podem, também, ser associadas à microtomia afetam predominantemente a coluna cervical, coluna lombar, cintura escapular e punho^{4,17,18,19,22,24}. Entre as lesões mais frequentemente descritas no punho, uma parte significativa refere-se a STC¹⁷.

Assim, é possível considerar a existência de uma relação direta entre as funções de rotina desempenhadas pelos Técnicos de Anatomia Patológica, nomeadamente a utilização do micrótopo, e o desenvolvimento de LME.

2.5. Riscos Ergonômicos e Ocupacionais na Microtomia

As principais tarefas realizadas num laboratório de anatomia patológica expõem frequentemente os técnicos a posturas desconfortáveis e inadequadas que, combinadas com outros fatores de risco, contribuem para o desenvolvimento de LME^{20,21}.

Durante a microtomia, o técnico realiza cortes histológicos através da rotação contínua e repetida da alavanca do micrótomo até obter as secções desejadas⁸. Este movimento envolve, essencialmente, a utilização do braço em posição abduzida e elevada, sem apoio, e exige movimentos de pescoço que podem ser inadequados¹⁸.

De forma mais precisa, a microtomia envolve rotação e flexão lateral do pescoço ($0 > 20^\circ$), rotação mínima e flexão lateral do tronco ($0-60^\circ$), flexão das pernas (-20°), flexão do braço ($0-90^\circ$), flexão do antebraço ($\pm 90^\circ$) e flexão e extensão do punho ($0-20^\circ$) (Figura 2.6)¹⁸.

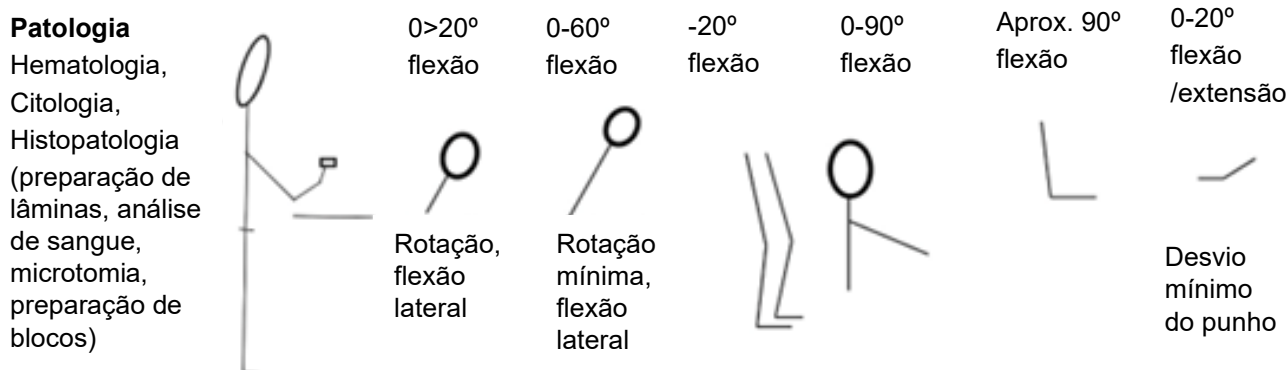


Figura 2.6 - Posições anatómicas associadas às tarefas da patologia. Adaptado de (18).

Os fatores de risco mencionados, que se enquadram na categoria de fatores físicos e biomecânicos, são, essencialmente, provocados pela falta de ergonomia nas estações de microtomia. O uso contínuo de micrótomos com elevado torque, aliado à falta de ajuste ergonômico do equipamento e da bancada à altura do técnico, agrava consideravelmente a postura²⁵.

Para mitigar estes efeitos, foram desenvolvidas algumas soluções, como o apoio torácico para melhor posicionamento dos técnicos durante o uso do micrótomo. No entanto, a literatura indica que esta solução não é totalmente eficaz, pois, embora reduza a atividade muscular na coluna lombar, aumenta a tensão na cintura escapular, não resolvendo a sobrecarga na coluna cervical e cintura escapular provocada durante a microtomia^{4,23}. Além dos fatores de risco físicos e biomecânicos, os Técnicos de

Anatomia Patológica estão, muitas vezes, sujeitos a fatores de risco psicossociais o que, combinado com os fatores de risco físicos, potencializa o aparecimento de LME^{9,20}.

Os efeitos da microtomia no corpo podem não ser aparentes durante muitos anos, no entanto, é importante aplicar-se medidas preventivas de forma a diminuir a prevalência de LME nestes profissionais, apostando, também, na reeducação dos mesmos²⁰.

3. Metodologia

Para elaboração da presente revisão sistemática foi utilizada a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). O PRISMA é um conjunto de diretrizes que auxilia os autores a relatar de forma clara, transparente e completa os processos e resultados de uma revisão sistemática²⁶.

Desta forma, para sistematização tabular dos resultados obtidos (autor, ano, desenho estudo, amostra, população, fatores de risco, etc.) e *outcomes* (medidas, resultados) será utilizado o *software Microsoft EXCEL*, que auxiliará na leitura dos resultados de forma clara.

Tendo por base a problemática anteriormente explorada, formulou-se a questão de investigação que orienta a presente revisão sistemática “Qual a prevalência de LME em Técnicos de Anatomia Patológica que trabalham diariamente com o Micrótomo?”

Esta questão de investigação foi estruturada segundo um acrónimo PECOS (*População, Exposição, Comparação, Outcomes e Study Design*): P - Técnicos de Anatomia Patológica que utilizem o micrótomo no exercício das suas funções, E - Utilização do Micrótomo, C - Não aplicável, O - Prevalência de LME e S - Estudos de coorte, ensaios clínicos, estudos randomizados e controlados e estudos retrospectivos.

A proposta do tema da presente revisão sistemática foi submetida ao Conselho de Curso da ESTeSL e, após aprovação, enviada ao Conselho Técnico-Científico, onde obteve igualmente parecer favorável.

3.1. Estratégia de Pesquisa

A revisão de literatura foi realizada tendo em conta as diretrizes PRISMA. Desta forma, a pesquisa foi efetuada nas bases de dados online PubMed, Scopus e Web of Science, entre os meses de março e maio de 2025. Foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR” durante a pesquisa e diversos descritores do *Medical Subjects Headings* (MeSH). A pesquisa foi efetuada combinando descritores MeSH com outros termos semelhantes de forma a encontrar o maior número de artigos.

Foram utilizadas duas chaves de pesquisa distintas, devido à escassez de estudos que abordassem exclusivamente as LME associadas à utilização do micrótomo. Sendo, assim, criada uma segunda chave, de carácter mais abrangente, direcionada a estudos sobre LME em Técnicos de Laboratório. Esta abordagem justificou-se pelo facto de grande parte da literatura analisar diversos equipamentos de laboratório, incluindo o

micrótomo, mas por não se focarem especificamente neste equipamento ou na prática da microtomia, esses estudos não surgiam nos resultados da primeira chave de pesquisa.

As chaves de pesquisa utilizadas foram relacionadas da seguinte forma:

1ª Chave de Pesquisa:

1. ("musculoskeletal diseases"[MeSH Terms] OR "cumulative trauma disorders"[MeSH Terms] OR "musculoskeletal injuries"[Title/Abstract] OR "musculoskeletal discomfort"[Title/Abstract] OR "repetitive motion" [Title/Abstract] OR "repetition strain injuries"[Title/Abstract]) OR "Carpal Tunnel Syndrome"[MeSH Terms])
2. ("microtomy"[MeSH Terms] OR "microtome"[Title/Abstract])

Sendo agrupada da seguinte forma: 1 AND 2.

2ª Chave de Pesquisa:

3. ("musculoskeletal diseases"[MeSH Terms] OR "cumulative trauma disorders"[MeSH Terms] OR "musculoskeletal injuries"[Title/Abstract] OR "musculoskeletal discomfort"[Title/Abstract] OR "repetitive motion"[Title/Abstract] OR "repetition strain injuries"[Title/Abstract] OR "Carpal Tunnel Syndrome"[MeSH Terms])
4. ("Ergonomics"[MeSH Terms]) OR "Ergonomic risk"[Title/Abstract])
5. ("Laboratory Personnel"[MeSH Terms] OR "Laboratory Technician"[Title/Abstract])

Sendo, posteriormente, agrupada da seguinte forma: 3 AND 4 AND 5.

Salienta-se o facto de que não foi possível utilizar o mesmo filtro de pesquisa em todas as bases de dados consultadas, devido às características intrínsecas de cada base de dados, procedendo-se a alguns ajustes quando necessário. Relativamente à base de dados PubMed, foi utilizado o campo de pesquisa "Title/Abstract".

3.2. Critérios de Elegibilidade e Seleção de Artigos

De forma a seleccionar vários artigos que serviram como base para esta revisão sistemática, a pesquisa foi orientada pelos seguintes critérios de inclusão: serem artigos

de investigação primária, em que os participantes realizavam microtomia diariamente, obtidos pelos termos de pesquisa utilizados, redigidos em português ou inglês, sem restrições relativamente ao período de publicação com o objetivo de tornar a pesquisa o mais ampla e representativa possível.

Como critérios de exclusão considerou-se revisões sistemáticas e meta-análises previamente publicadas, uma vez que o foco da presente revisão sistemática recai sobre estudos primários.

No final e recorrendo às duas chaves de pesquisa formuladas, foram selecionados um total de 4 artigos possíveis de serem incluídos nesta revisão sistemática.

4. Resultados

A pesquisa inicial resultou em 705 estudos, dos quais 14 eram duplicados e foram removidos antes da fase de seleção. Assim, restaram 691 estudos, dos quais 670 foram excluídos após a leitura do título e do resumo. 21 estudos foram procurados para recuperação, no entanto, 6 destes não foram possíveis de recuperar.

Após leitura e análise dos 15 artigos restantes, verificou-se que 1 era uma revisão sistemática, sendo excluído de acordo com os Critérios de Elegibilidade e Seleção de Artigos definidos, 8 abordavam LME associadas a outros equipamentos de laboratório que não o micrótomo e, por fim, 2 avaliavam apenas a ergonomia do micrótomo.

Integraram, assim, na presente revisão sistemática 4 estudos de LME associadas à utilização do micrótomo que foram considerados elegíveis segundo os Critérios de Elegibilidade e Seleção de Artigos definidos (Figura 4.1).

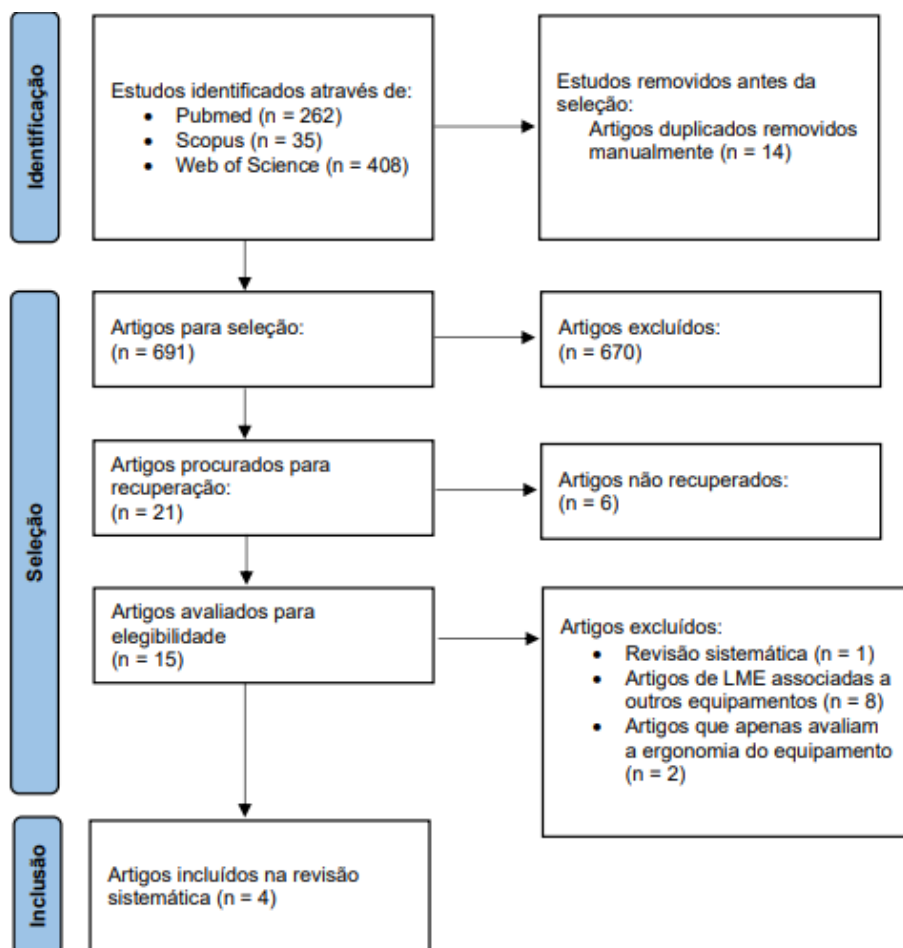


Figura 4.1 – Fluxograma de diretrizes PRISMA

Quatro revisores realizaram de forma independente a seleção e verificação dos artigos incluídos na revisão sistemática. As eventuais discordâncias na interpretação dos critérios de inclusão ou na extração dos dados foram discutidas em conjunto até se obter consenso, sem necessidade de intervenção de um revisor adicional.

De igual modo, a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos foi conduzida de forma independente pelos mesmos revisores, com recurso a uma grelha padronizada de análise metodológica. As discrepâncias identificadas foram discutidas até se obter consenso, assegurando a fiabilidade dos resultados.

Os resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática foram colocados em tabela para análise sistematizada dos mesmos (Tabela 4.1).

Conforme apresentado na Tabela 4.1 que compreende os 4 artigos incluídos nesta revisão sistemática, de uma forma geral, as populações que participaram nos estudos possuem um intervalo de idades entre os 20 e os 50 anos. Relativamente à dimensão das amostras, todos os estudos incluídos possuem mais de 100 participantes, sendo que o tamanho da amostra varia entre 120 e 362 participantes.

Relativamente à origem geográfica dos estudos, foram incluídos estudos efetuados no continente asiático, europeu, africano e americano. Quanto ao seu tipo todos os estudos incluídos são de natureza transversal.

Observando as datas de publicação de cada estudo, verifica-se que o estudo mais antigo é de 1995 e o mais recente de 2022.

4.1. Avaliação da Qualidade

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada através da ferramenta *Risk of Bias* (ROB)²⁷. Para a definição dos critérios incluídos na tabela de avaliação do ROB, recorreu-se à *checklist* desenvolvida pelo Joanna Briggs Institute (JBI)²⁸, uma vez que os estudos em análise são maioritariamente de natureza transversal. As questões da *checklist* do JBI foram analisadas e sintetizadas, adaptando-se à construção da tabela para o ROB (Figura 4.2).

Study	Risk of bias						Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	
Ashmita Iora Davania Patrao et al., 2022	+	-	+	+	+	+	+
M ^a Jesús López-González et al., 2019	+	+	-	+	X	+	-
Gilbert E. Herman et al., 1995	+	+	+	-	X	-	X
Mohamed El-Helaly et al., 2017	+	+	+	+	+	+	+

D1: Seleção da Amostra
 D2: Representatividade
 D3: Exposição (uso do micrótomo)
 D4: Desfecho (LME)
 D5: Controle de Viés
 D6: Análise Estatística dos Resultados

Judgement
 X High
 - Unclear
 + Low

Figura 4.2 – Avaliação da qualidade dos estudos através do ROB

Foi efetuada a avaliação de cada um dos parâmetros criados de forma independente e, por fim, efetuada uma avaliação global do risco de enviesamento para todos os estudos. Desta forma, cada um dos estudos foi classificado como “Alto” representando um elevado risco de viés, “Pouco Claro” e “Baixo” representando um baixo risco de viés.

Os estudos foram considerados com elevado risco de enviesamento quando pelo menos um dos parâmetros era classificado como “Alto”, existindo, também, mais do que um parâmetro classificado como “Pouco Claro”. Se apenas um dos parâmetros era considerado pouco claro, combinado com um outro parâmetro com elevado risco de viés, o estudo era classificado como “Pouco Claro”, ou seja, com potencial risco de enviesamento. Por fim, os estudos foram considerados com baixo risco de enviesamento quando todos os parâmetros eram classificados como “Baixos” ou se existisse apenas um parâmetro “Pouco Claro”.

Segundo a avaliação do ROB relativa à qualidade dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, considerou-se que dois estudos apresentam baixo risco de viés, um estudo apresenta elevado risco de viés e um outro estudo apresenta risco moderado. Assim, 75% dos artigos apresentam um risco baixo a moderado, diminuindo o risco de enviesamento.

Tabela 4.1 – Tabela resumo dos artigos incluídos na revisão sistemática

Título	Tipo de Estudo	País	Objetivo	Características da População	Fatores de Risco Mencionados	Lesão/Lesões Descrita(s)/Local	Quantificação das Lesões (% , N ^o)	Principais Conclusões
Activities of Microscopy and Pathology cause the most musculoskeletal discomfort for medical laboratory professionals - Results from a detailed ergonomic analysis ¹⁸	Estudo Transversal	Índia	Analisar as posturas de trabalho de TL e relatar LME.	120 TL, incluindo patologistas (n= 27), microbiologistas (n=21), bioquímicos (n=15) e outros TL.	Destacam-se posições como: rotação e flexão lateral da CC (0>20 ^o) e do tronco (0-60 ^o), flexão das pernas (-20 ^o), do braço (0-90 ^o) e do antebraço (+/-90 ^o) e flexão e extensão do punho (0-20 ^o).	LME na CC, escápula, CD, CL, cotovelos, punho, anca, joelhos, tornozelos.	7,5% na CC, 5,8% cintura escapular, 5% na CD, 4,1% nos cotovelos, 4,1% nos punhos, 9,1% na CL, 3,3% nas ancas, 9,1% nos joelhos e 5% nos tornozelos.	Tarefas como a microtomia apresentaram maior risco de LME segundo o método REBA, onde as zonas mais afetadas foram a CC, CL e joelhos.
Prevalence of musculoskeletal problems in laboratory technicians ²⁴	Estudo Descritivo e Transversal	Espanha	Analisar a prevalência de LME em TL e a sua relação com fatores pessoais e organizacionais.	362 TL pertencentes a diferentes ambientes de trabalho: saúde, microbiologia, clínica, química, etc.	Posturas incómodas, exaustivas e estáticas, ajuste inadequado das áreas de trabalho, movimentos repetitivos de mãos e braços como na utilização do micrótopo.	LME na CC, cintura escapular, CL, cotovelo e punho.	CC (51,1%), região dorso-lombar (41,7%), escápula (33,40%) e punho (29%).	Elevada prevalência de LME entre TL, com a CC e a região dorso-lombar como as zonas mais afetadas.
Histologists, Microtomy, Chronic Repetitive Trauma, and Techniques to Avoid Injury: I. A Statistical Evaluation of the Job Functions Performed by Histologists ²²	Estudo Transversal	EUA	Verificar a correlação entre as atividades exercidas pelas TL e a incidência de LME diagnosticadas.	253 histologistas e TL, selecionados aleatoriamente.	Movimentos repetitivos, esforços, posturas incorretas que afetem as articulações, vibração e posturas estáticas.	LME na mão, punho, cotovelo e escápula e STC.	157 TL relataram sintomas de LME, dos quais 36 tinham diagnóstico prévio e 22 de STC. Estima-se uma incidência de 14,8% de sintomatologia de dor.	As funções realizadas por TL estão associadas a LME, sendo a microtomia uma das principais atividades repetitivas, porém, não foi encontrada correlação direta entre a microtomia e os diagnósticos de LME.
Carpal tunnel syndrome among laboratory technicians in relation to personal and ergonomic factors at work ¹⁷	Estudo Transversal	Egito	Determinar a prevalência assim como os fatores pessoais e ergonómicos associados à STC em TL.	279 TL do hospital King Fahd.	Movimentos repetitivos, esforços manuais, torção frequente do punho e vibração do braço/mão, postura inadequada, operação de micrótopos, etc.	STC	Prevalência de 9,7%, associando-se a fatores como género, esforço repetitivo, cadeiras ou mesas não ajustáveis e duração da carreira.	O estudo identifica fatores pessoais e ergonómicos associados à STC, como género feminino, esforço com braço/mão, tarefas repetitivas e estações de trabalho não ajustadas.

TL = Técnico de Laboratório; LME = Lesões Musculo-Esqueléticas; STC = Síndrome do Túnel Cárpico; CL = Coluna Lombar; CD = Coluna Dorsal; CC = Coluna Cervical; REBA = *Rapid Entire Body Assessment*

5. Discussão de Resultados

Após a análise dos resultados obtidos nos diversos estudos incluídos nesta revisão sistemática, é possível confirmar a elevada prevalência de LME em Técnicos de Anatomia Patológica que utilizam o micrótomo nas suas funções.

O estudo realizado por Ashmita Iora Davania Patrao et al.¹⁸ concluiu que 7,5% das LME em Técnicos de Anatomia Patológica estão associadas à coluna cervical, 5,8% à cintura escapular, 5% à coluna dorsal, 4,1% aos cotovelos, 4,1% aos punhos, 9,1% à coluna lombar, 3,3% às ancas, 9,1% aos joelhos e 5% aos tornozelos. Este estudo revelou que a realização da microtomia, enquanto atividade inserida no contexto laboratorial da patologia, obteve uma pontuação mais elevada na avaliação REBA, o que indica a presença de maiores desvios posturais associados à sua execução¹⁸. Assim, tarefas como a microtomia demonstraram um maior risco para o desenvolvimento de LME, sendo a coluna cervical, a coluna lombar e os joelhos, as áreas mais afetadas. Este estudo demonstrou, ainda, que ao contrário do que se pensava inicialmente, os membros inferiores são também afetados, revelando uma percentagem significativa de queixas, sobretudo nos joelhos e tornozelos, o que sugere que as posturas inadequadas podem ter um impacto mais abrangente no sistema musculoesquelético.

O estudo realizado por M^a Jesús López-González et al.²⁴ concluiu que 84,5% dos participantes apresentavam desconforto ou dor muscular e que 64,36% apresentavam desconforto em duas ou mais regiões do corpo. 35,08% apresentavam desconforto na coluna cervical e região escapular em simultâneo. Assim, as regiões mais afetadas foram a coluna cervical (51,1%), região dorso-lombar (41,7%), cintura escapular (33,40%) e punho (29%). Observou-se, igualmente, uma associação significativa entre a sintomatologia relacionada com LME e diversas variáveis sociodemográficas e organizacionais, destacando-se a idade, o género, a altura, a mão dominante, a existência de treino específico e a duração da carreira como fatores com influência relevante. Verificou-se ainda, que 86,82% das mulheres apresentavam sintomatologia associada a LME, em comparação com 74,24% dos homens. De forma semelhante, a prevalência foi superior entre indivíduos destros face aos canhotos. Já relativamente à idade, notou-se que 74,19% dos técnicos com menos de 25 anos reportavam sintomatologia associada a LME²⁴. No entanto, estes resultados podem ter sido influenciados pela composição da amostra, maioritariamente constituída por

participantes do sexo feminino (n = 296) e destros (n = 324), em comparação com participantes do sexo masculino (n = 96), canhotos (n = 31) e ambidestros (n = 7).

De acordo com o estudo realizado por Gilbert E. Herman et al.²² dos 157 técnicos com sintomatologia associada a LME, 22 indicaram diagnóstico prévio de STC, dos quais 7 referiram ter recebido tratamento médico com medicação e/ou ortóteses. Além disso, 36 participantes relataram ter recebido diagnóstico prévio referente a outras LME, 27 afirmaram já ter recebido fisioterapia, medicação ou ortóteses para alívio da sintomatologia e 63 apresentavam sintomas, mas sem necessidade de cuidados médicos até ao momento²². Os dados obtidos evidenciam uma correlação estatisticamente significativa entre o desconforto associado a LME e o volume de trabalho em microtomia realizado diariamente, bem como o total acumulado ao longo da carreira profissional. Estes resultados reforçam a ligação entre diversas funções desempenhadas pelos Técnicos de Anatomia Patológica, nomeadamente a microtomia, e o aparecimento de sintomatologia compatível com LME. Contudo, apesar da microtomia apresentar uma forte correlação com a perceção subjetiva de dor ou desconforto referida pelos profissionais, não foi possível demonstrar, neste estudo, uma relação estatisticamente significativa entre a utilização do micrótopo e diagnósticos formais de LME resultantes de trauma cumulativo²².

Por fim, o estudo realizado por Mohamed El-Helaly et al.¹⁷ refere uma prevalência de 9,7% de STC em técnicos de laboratório que são expostos diariamente a diversos fatores de risco, incluindo esforço dos membros superiores, tarefas repetitivas como a microtomia, entre outros¹⁷. Os autores referem, também, como fator de risco “ser do sexo feminino”, no entanto, estes resultados podem ter sido influenciados pela constituição da amostra, uma vez que 188 dos participantes são do sexo feminino e apenas 91 são do sexo masculino. Por fim, esta investigação indica que o aparecimento de STC está, também, relacionado com a duração da carreira, o que indica uma relação entre a exposição ao trabalho e o desenvolvimento de STC, tal como era expectável.

A análise integrada dos estudos incluídos nesta revisão sistemática confirma uma elevada prevalência de sintomatologia associada a LME, com valores globais superiores a 50% entre os Técnicos de Anatomia Patológica. Esta constatação reforça a natureza exigente e repetitiva da microtomia, uma tarefa que, embora essencial para o diagnóstico anatomopatológico, se revela de elevado risco ergonómico.

A predominância de queixas na coluna cervical, coluna lombar, cintura escapular e punhos evidência a sobrecarga resultante da manutenção prolongada de posturas estáticas e da execução repetitiva de movimentos. Concluimos, também, que as LME

provocadas pela utilização diária do micrótomo são muito mais abrangentes do que se pensava inicialmente afetando, também, os membros inferiores, em especial, os joelhos.

Os estudos analisados demonstram ainda que a exposição prolongada à microtomia, associada à ausência de pausas e ao elevado volume de trabalho, constitui um fator determinante para o agravamento da sintomatologia musculoesquelética. Estes achados corroboram a literatura, que identifica a repetição de movimentos e posicionamento incorreto do tronco e dos membros como elementos críticos no desenvolvimento de LME em ambientes laboratoriais¹.

Fatores individuais como idade, género e experiência profissional parecem contribuir, também, para o aparecimento e agravamento destas lesões, no entanto, a variável género, apesar de surgir frequentemente como fator potenciador de LME, poderá estar condicionada pela composição das amostras analisadas, geralmente constituídas por um maior número de participantes do sexo feminino do que do sexo masculino.

Além disso, a relação entre o volume diário de trabalho em microtomia e o tempo total de exposição a esta tarefa ao longo da carreira mostrou-se estatisticamente significativa no que diz respeito à intensificação da sintomatologia associada a LME, reforçando que a sobrecarga laboral é um dos principais fatores de risco.

A utilização de ferramentas de avaliação postural, como o método REBA, reforça objetivamente a associação entre a microtomia e o risco ergonómico elevado, traduzindo-se em desvios posturais significativos. Contudo, a ausência de estudos longitudinais e de diagnósticos clínicos formais limita a possibilidade de estabelecer relações causais diretas entre o uso do micrótomo e o desenvolvimento de LME, apontando para a necessidade de investigações futuras mais controladas e direcionadas.

No entanto, os resultados desta revisão sustentam a urgência de reconhecer as LME como um problema de saúde ocupacional relevante entre técnicos de Anatomia Patológica. A implementação de estratégias de prevenção como a reorganização dos postos de trabalho, a introdução de pausas regulares, o treino ergonómico e a utilização de equipamentos mais ergonómicos são fundamentais para reduzir a sobrecarga musculoesquelética.

Compreender e aplicar estes princípios não é apenas uma questão de conforto laboral, mas uma componente essencial da segurança, produtividade e qualidade diagnóstica no laboratório.

5.1. Limitações

Relativamente às limitações da presente revisão sistemática, salienta-se o facto de não existir muita bibliografia sobre o tema em questão, tanto a nível nacional como internacional.

Outra limitação prende-se com o facto de os artigos incluídos e analisados serem todos estudos de corte transversal (*cross-sectional study*), que são estudos que apenas efetuam associações e não permitem estabelecer uma relação causal.

Relativamente aos estudos analisados, destaca-se o facto de que muitos dos estudos realizavam avaliações a diversos equipamentos de laboratório, incluindo o micrótomo, no entanto, não eram estudos exclusivamente sobre LME associadas à utilização do micrótomo, podendo induzir viés de exposição e de confundimento.

Por fim, muitos dos estudos efetuados sobre LME baseiam-se em questionários que são preenchidos diretamente pelos participantes, que preenchem os mesmos com base em sintomas subjetivos sem qualquer confirmação médica. Para que os estudos efetuados sobre esta temática fossem o mais corretos e claros possível era essencial que os questionários fossem complementados com exames médicos ou outros estudos biomecânicos do movimento que pudessem confirmar o diagnóstico e/ou limitação funcional.

5.2. Estudos Futuros

Para aprofundar o conhecimento sobre a relação entre a utilização do micrótomo e o desenvolvimento de LME, torna-se essencial a realização de estudos transversais que efetuem uma avaliação da prevalência destas lesões na população portuguesa, ou seja, nos técnicos de laboratório que trabalham diariamente com o micrótomo em Portugal.

É, também, importante o desenvolvimento de estudos longitudinais que permitam estabelecer relações de causa-efeito, ultrapassando as limitações dos desenhos transversais que apenas evidenciam associações.

Adicionalmente, será fundamental desenvolver investigações específicas que isolem a tarefa da microtomia das restantes atividades laboratoriais, de modo a avaliar com maior precisão o seu impacto ergonómico e biomecânico. Esta abordagem permitirá identificar, de forma mais robusta, os fatores de risco diretamente associados à utilização do micrótomo.

Recomenda-se ainda que os estudos futuros integrem metodologias ergonómicas padronizadas, como a avaliação postural através da ferramenta REBA, permitindo uma

quantificação objetiva das exigências posturais inerentes à microtomia. A inclusão de exames médicos e diagnósticos clínicos formais será igualmente relevante, complementando os dados obtidos por via de questionários e garantindo maior validade aos resultados.

Por fim, importa considerar a influência de variáveis psicossociais no aparecimento de LME. Fatores como o stress ocupacional, a pressão para o cumprimento de prazos, o apoio organizacional e a percepção de carga de trabalho podem atuar como potenciadores de risco e deverão ser integrados nos modelos analíticos dos estudos futuros, numa perspetiva multidimensional da saúde ocupacional dos Técnicos de Anatomia Patológica.

6. Considerações Finais

A presente revisão sistemática reforça a existência de uma relação entre a microtomia e a prevalência de LME em Técnicos de Anatomia Patológica. Esta relação deve-se, essencialmente, aos movimentos repetitivos e às posturas inadequadas exigidas durante a execução desta tarefa, que contribuem para a sobrecarga musculoesquelética¹.

Entre os fatores de risco mais frequentemente identificados destacam-se as posturas desconfortáveis e inadequadas, os movimentos repetitivos e o trabalho manual minucioso e prolongado. Movimentos como a rotação e flexão lateral da coluna cervical e do tronco, a flexão das pernas, dos braços e dos antebraços, bem como a flexão e extensão do punho, são comuns na microtomia e revelam-se propícios ao desenvolvimento de LME¹⁸.

Verificou-se, ainda, que as LME continuam a ser a principal causa de incapacidade entre os Técnicos de Anatomia Patológica que utilizam o micrótomo nas suas funções diárias, com um impacto significativo na qualidade de vida dos mesmos. No entanto, estas lesões têm sido frequentemente negligenciadas na investigação científica, não recebendo a devida atenção ao longo dos anos.

Devido à escassez de estudos biomecânicos ou que incluam exames médicos para confirmação do diagnóstico, que permitam quantificar com precisão o grau das LME, estas tendem a ser detetadas tardiamente. Este facto também se relaciona com a natureza subtil dos sintomas iniciais, que muitas vezes não recebem a devida atenção por parte do paciente.

Atualmente, não existem programas de intervenção ergonómica amplamente implementados para a prevenção de LME neste contexto profissional. Contudo, evidências sugerem que estratégias como a maximização do uso de grandes grupos musculares durante a rotação do micrótomo, redução do torque dos micrótomos e a utilização de micrótomos automatizados poderão proporcionar alívio da dor e constituir medidas preventivas eficazes²⁵.

7. Conclusão

Conclui-se, desta forma, que as LME mais comuns em Técnicos de Anatomia Patológica que efetuam microtomia, tal como demonstrado pelos estudos incluídos nesta revisão sistemática, envolvem a coluna cervical, a região dorso-lombar, a cintura escapular, os cotovelos e os punhos, sendo que, nestes últimos, uma parte significativa das queixas corresponde a STC^{17,18,22,24}.

Relativamente à prevalência de LME em Técnicos de Anatomia Patológica que trabalham diariamente com o micrótomo, a análise integrada dos estudos incluídos nesta revisão sistemática permite concluir que as prevalências globais de sintomatologia ultrapassam os 50%^{17,18,22,24}.

Referências Bibliográficas

1. Mukhtad AA, Abdulkareem Aminese H, Mansor MA, Salam Mansour H, Elmesmary HA. Ergonomic Risk Assessment among Healthcare Laboratory Technicians in Benghazi Medical Centre [Internet]. International Journal of Advance Research and Development. 2018. Available from: www.IJARND.com
2. World Health Organization. Musculoskeletal conditions [Internet]. Geneva: WHO; [cited 2025 Jun 13]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
3. Institute for Health Metrics and Evaluation. Rehabilitation [Internet]. Seattle (WA): IHME; [cited 2025 Jun 15]. Available from: <https://vizhub.healthdata.org/rehabilitation/>
4. Kothiyal K, Said B. Prevention of musculoskeletal symptoms among histotechnologists by using ergonomics and biomechanical analysis. In: ORP Conference 2002. Prevención Integral [Internet]. 2002 [cited 2025 May 15]. Available from: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2002/prevention-musculoskeletal-symptoms-among-histotechnologists-using-ergonomics-and-biomechanical>
5. Rita Varanda Correia Pires. DESCONFORTO ASSOCIADO AO MOVIMENTO REPETITIVO: ESTUDO SOBRE A PERCEÇÃO DOS TÉCNICOS DE ANATOMIA PATOLÓGICA DURANTE A MICROTOMIA [dissertation]. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa; 2018
6. Segurança Social. Lista das doenças profissionais. Lisboa: Instituto da Segurança Social [Internet]. [cited 2025 May 25]. Available from: https://www.seg-social.pt/documents/10152/156134/lista_doencas_profissionais
7. Portugal. Decreto-Lei n.º 248/1999, de 2 de julho. Diário da República [Internet]. 1999 Jul 2 [cited 2025 May 25];I-B(152):3726–71. Available from: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/248-1999-372671>
8. Mohammed F, Arishiya TF, Mohamed S. Microtomes and microtome knives. Annals of Dentistry. 2012 Dec 31;19(2):62–5.
9. European Agency for Safety and Health at Work. Musculoskeletal disorders [Internet]. Bilbao: EU-OSHA; [cited 2025 May 12]. Available from: <https://osha.europa.eu/pt/themes/musculoskeletal-disorders>
10. Yasobant S, Rajkumar P. Work-related musculoskeletal disorders among health care professionals: A cross-sectional assessment of risk factors in a tertiary hospital,

- India. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014 May 1;18(2):75–81.
11. Rafeemanesh E, Khooei A, Niroumand S, Shirzadeh T. A study on musculoskeletal complaints and working postures in pathology specialists in Iran. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021 Dec 1;22(1).
 12. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). Repetitive Motion Injuries/ Repetitive Strain Injuries (RMIs/RSIs) [Internet]. Hamilton (ON): CCOHS; [cited 2025 May 10]. Available from: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>
 13. Stańczak M, Kacprzak B, Gawda P. Tendon Cell Biology: Effect of Mechanical Loading. Vol. 58, *Cellular physiology and biochemistry: international journal of experimental cellular physiology, biochemistry, and pharmacology*. 2024. p. 677–701.
 14. Shaffi Ahamed S, Bardeesi Anas M, Altwair Aref A, Almubarak Abdulrahman A. Prevalence and associated factors of carpal tunnel syndrome (CTS) among medical laboratory staff at king saud university hospitals, KSA. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2015;31(2):331–5.
 15. Pereira M. Estudo ergonómico para posto de trabalho “Microtomia em Laboratório de Anatomia Patológica.”. Lisboa. 2019.
 16. Shah K, Maruthur M, Phillips W, Dusza S, Zakhari L, Rossi A, et al. Ergonomic and psychosocial risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders in Mohs histotechns. *Archives of Dermatological Research*. 2023 May 1;315(4):917–23.
 17. El-Helaly M, Balkhy HH, Vallenius L. Carpal tunnel syndrome among laboratory technicians in relation to personal and ergonomic factors at work. *Journal of Occupational Health*. 2017;59(6):513–20.
 18. Patrao AID, Pais S, Mohandas L, Shah M. Activities of Microscopy and Pathology cause the most musculoskeletal discomfort for medical laboratory professionals - Results from a detailed ergonomic analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2022 Nov 1;92.
 19. Penkala S, El-Debal H, Coxon K. Work-related musculoskeletal problems related to laboratory training in university medical science students: A cross sectional survey. *BMC Public Health*. 2018 Oct 29;18(1).
 20. Carvalho F, Martins R, Melo RB. Ergonomic analysis of a pathological anatomy service in a private Portuguese hospital. In: Arezes PM, Baptista JS, Barroso MP, Carneiro P, Cordeiro P, Costa N, Melo RB, Miguel AS, Perestrelo G, editors.

- Occupational and Environmental Safety and Health II. Cham: Springer Nature Switzerland AG; 2020. p. 427–435. (Advances in Safety Management; vol. 277).
21. Ramadan PA, Ferreira M. Risk factors associated with the reporting of musculoskeletal symptoms in workers at a laboratory of clinical pathology. *Annals of Occupational Hygiene*. 2006;50(3):297–303.
 22. Herman GE, Schork MA, Shyr Y, Elfont EA, Arbit S. Histologists, microtomy, chronic repetitive trauma, and techniques to avoid injury: I. a statistical evaluation of the job functions performed by histologists. *Journal of Histotechnology*. 1995;18(2):139–43.
 23. Schüldt K, Lagrelius M. Anterior chest support, muscular activity and subjective rating of exertion during microtome sectioning. *Work*. 1996;6(2):77–85.
 24. López-González MJ, González S, González-Menéndez E. Prevalence of musculoskeletal problems in laboratory technicians. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2021;27(3):840–51.
 25. Herman GE, Arbit S, Hyman SC, Currie MK, Elfont EA. Histologists, microtomy, chronic repetitive trauma, and techniques to avoid injury: II. A physical and rehabilitation medicine physician's perspective. *Journal of Histotechnology*. 1995;18(4):327–9.
 26. PRISMA. Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA 2020 Statement [Internet]. Oxford: The EQUATOR Network; 2020 [cited 2025 May 30]. Available from: <https://www.prisma-statement.org/>
 27. ROBVIS. Risk of Bias Visualization Tool [Internet]. [s.l.]: Risk of Bias; [cited 2025 May 30]. Available from: <https://www.riskofbias.info/welcome/robvis-visualization-tool>
 28. JBI. Critical Appraisal Tools [Internet]. Adelaide: Joanna Briggs Institute; [cited 2025 May 30]. Available from: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>