

Relevância da Fisioterapia Respiratória no Paciente com Lesão Medular: Uma Revisão da Literatura

Relevance of Respiratory Physiotherapy in Patients with Spinal Cord Injury: A Literature Review

Fisioterapia Respiratória no Paciente com Lesão Medular

Patrícia Forestieri<sup>1</sup>, Bianca Afonso Carvalho da Silva<sup>2</sup> (RA: N79376-7), Giovanna Oliveira Sampaio dos Santos<sup>2</sup> (RA: N8099J-7)

Nome: Giovanna Oliveira Sampaio dos Santos.

Endereço: Avenida Felipe Carrillo Puerto, 816

Cep: 05890-000. Jardim IAE, São Paulo - SP. Telefone: (11) 9 3104-0002

Correio eletrônico: giovanna.dos@aluno.unip.br

1. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP).
2. Graduandas do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP).

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA**  
**INTERDISCIPLINAR**


NOME	RA	REGIME	CAMPUS
Bianca Afonso Carvalho da Silva	N793767	Regular	Paraíso
Giovanna Oliveira Sampaio dos Santos	N8099J7	Regular	Paraíso

Orientador: Patricia Forestieri

Título do trabalho: Relevância da Fisioterapia Respiratória no Paciente com Lesão Medular: Uma Revisão da Literatura

Tipo de trabalho:           (X) REVISÃO           ( ) PESQUISA DE CAMPO

Tipo de apresentação:   (X) BANNER           ( ) TEMA LIVRE

Banner	Nota Orientador	Nota Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
	Visto: 02/11/25 Nota: 10,0 	8,5	8,5	9,0

*Dr. Vinicius Tassoni Civile*  
*Fisioterapeuta*  
*CREFTO - 3/77731-F*

Tema Livre	Nota Orientador	Média Apresentação	Nota PTCI	Nota Final

Coordenação do Curso de Fisioterapia

## RESUMO

A lesão medular (LM) é uma condição clínica de alta complexidade que compromete funções motoras, sensoriais e autonômicas, incluindo a função respiratória, especialmente em lesões cervicais. O comprometimento da musculatura respiratória nesses pacientes aumenta o risco de complicações pulmonares, como atelectasias e pneumonia, sendo a principal causa de óbito em internações prolongadas. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia das intervenções fisioterapêuticas respiratórias aplicadas em pacientes com LM, ao longo das diferentes fases da reabilitação, destacando sua relevância na recuperação da função pulmonar e na promoção da qualidade de vida. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, com busca de artigos publicados entre 2014 e 2025 nas bases Medline, SciELO, PEDro, Lilacs e Cochrane, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram selecionados 10 estudos que atenderam aos critérios de inclusão, abordando intervenções como treinamento muscular inspiratório (TMI), ventilação não invasiva (VNI), técnicas de higiene brônquica e ergometria de membros superiores. Os resultados evidenciaram que o TMI promoveu aumento significativo da pressão inspiratória máxima ( $P_{Imax}$ ), melhora da capacidade vital forçada (CVF), do volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e da eficácia da tosse. A VNI demonstrou benefícios na ventilação alveolar e na eficiência respiratória durante exercícios com estimulação elétrica funcional. Técnicas como OPEP associadas à oscilação inspiratória mostraram-se eficazes na remoção de secreções e na prevenção de complicações pulmonares. Concluiu-se que a fisioterapia respiratória é uma intervenção essencial, segura e eficaz na reabilitação de pacientes com LM, contribuindo para a recuperação da função ventilatória, a redução de complicações respiratórias e o fortalecimento da autonomia funcional.

**Descritores:** Traumatismos da Medula Espinal, Fisioterapia Respiratória, Função Pulmonar, Ventilação Mecânica.

## **ABSTRACT**

Spinal cord injury (SCI) is a highly complex clinical condition that affects motor, sensory, and autonomic functions, including respiratory function—particularly in cervical-level injuries. The impairment of respiratory muscles in these patients significantly increases the risk of pulmonary complications such as atelectasis and pneumonia, which are leading causes of mortality during prolonged hospitalizations. In this context, the present study aimed to analyze the effectiveness of respiratory physiotherapy interventions applied to patients with SCI throughout different phases of rehabilitation, highlighting their relevance in pulmonary function recovery and quality of life improvement. This is a systematic literature review based on articles published between 2014 and 2025, retrieved from the Medline, SciELO, PEDro, Lilacs, and Cochrane databases, in Portuguese, English, and Spanish. Ten studies that met the inclusion criteria were selected, addressing interventions such as inspiratory muscle training (IMT), noninvasive ventilation (NIV), bronchial hygiene techniques, and upper limb ergometry. The results showed that IMT significantly increased maximal inspiratory pressure (MIP), improved forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second ( $FEV_1$ ), and cough effectiveness. NIV demonstrated benefits in alveolar ventilation and respiratory efficiency during exercises with functional electrical stimulation. Techniques such as OPEP combined with inspiratory oscillation proved effective in secretion clearance and in preventing pulmonary complications. It is concluded that respiratory physiotherapy is an essential, safe, and effective intervention in the rehabilitation of patients with SCI, contributing to the recovery of ventilatory function, reduction of respiratory complications, and enhancement of functional autonomy.

**Descriptors:** Spinal Cord Injuries, Respiratory Physiotherapy, Pulmonary Function, Mechanical Ventilation.

## INTRODUÇÃO

A lesão medular (LM) pode ser considerada uma condição clínica com manifestações incapacitantes e permanentes, em virtude de um trauma que compromete o funcionamento da medula espinhal.<sup>1</sup> Como resultado deste evento, é observada a perda total ou parcial das funções motoras, sensoriais e vegetativas abaixo do local da lesão, além de alterações viscerais, autonômicas, disfunções vasomotoras, esfínterianas, sexuais e tróficas.<sup>2</sup>

A partir de 2015, a epidemiologia global das lesões medulares tem demonstrado um aumento significativo na prevalência e incidência dessas lesões. Em 2019, estimou-se que 20,6 milhões de pessoas viviam com lesão medular, com aproximadamente 0,9 milhão de novos casos registrados naquele ano. Observou-se um aumento de 81,5% na prevalência e de 52,7% na incidência entre 1990 e 2019, embora as taxas padronizadas por idade tenham permanecido relativamente estáveis, sugerindo que o crescimento absoluto está relacionado ao aumento populacional e à longevidade.<sup>3</sup> Em países em desenvolvimento, estudos indicam que lesões completas representam aproximadamente 56,5% dos casos, enquanto lesões incompletas correspondem a cerca de 43%. Esses dados destacam a necessidade de estratégias de prevenção e reabilitação adaptadas às especificidades regionais e à gravidade das lesões.<sup>3,4</sup>

O coeficiente de dados de incidência nacional de LM é escasso, devido não ser uma condição de notificação compulsória, existem, ainda assim, estudos que estipulam uma estimativa média de 71 casos por milhão de habitantes por ano.<sup>5</sup> Tais lesões são, na maioria dos casos, de origem traumática, sendo ferimentos por armas de fogo (FAF), acidentes automobilísticos e quedas, as causas externas mais frequentes.<sup>6-8</sup> As vítimas são predominantemente adultos jovens, entre 18 e 35 anos e na proporção de quatro homens para uma mulher.<sup>7</sup>

A manifestação sintomática será determinada pela natureza da LM, podendo ser classificada e diferenciada em completa e incompleta, de acordo com o grau de comprometimento das funções motoras e sensoriais.<sup>9-11</sup>

A avaliação padronizada de lesões medulares é realizada pela American Spinal Injury Association (ASIA) por meio da Escala de Comprometimento da Medula Espinhal (ASIA Impairment Scale – AIS). Essa escala é parte dos

Padrões Internacionais para Classificação Neurológica de Lesão Medular (ISNCSCI), que visam uniformizar o diagnóstico e o prognóstico de pacientes com lesão medular. A classificação é baseada em um exame neurológico detalhado, que avalia funções motoras e sensoriais em segmentos específicos da medula espinhal, com especial atenção aos segmentos sacrais S4-S5. A presença ou ausência de função sensorial e motora nesses segmentos determina se a lesão é considerada completa ou incompleta.<sup>5</sup>

Lesões completas são classificadas como AIS A, indicando ausência total de função sensorial e motora nos segmentos sacrais S4-S5. Essa classificação é baseada na ausência de “sacral sparing”, ou seja, nenhuma preservação de sensibilidade ao toque leve, à picada de agulha, pressão anal profunda ou contração voluntária do esfíncter anal. A determinação precisa da ausência dessas funções é crucial, pois a presença de qualquer uma delas reclassificaria a lesão como incompleta.<sup>5</sup>

Lesões incompletas são classificadas como AIS B, C ou D, dependendo do grau de preservação das funções sensoriais e motoras abaixo do nível neurológico da lesão. A presença de “sacral sparing” é essencial para classificar uma lesão como incompleta, pois indica alguma integridade das vias neurais, o que é prognosticamente favorável.<sup>5,9,10</sup>

A sintomatologia das lesões medulares varia conforme o tipo e a extensão da lesão. Lesões completas, como a tetraplegia e a paraplegia, resultam em perda total das funções motoras e sensoriais abaixo do nível da lesão. Lesões incompletas podem preservar algumas funções, dependendo dos tratos medulares afetados. Por exemplo, na Síndrome Medular Central, há maior comprometimento dos membros superiores, enquanto na Síndrome de Brown-Séquard, os déficits motores e sensoriais são assimétricos. Além disso, pacientes com LM frequentemente relatam dor neuropática, que pode ser mais incapacitante do que a própria paralisia, afetando significativamente a qualidade de vida.<sup>11</sup>

O diagnóstico preciso do tipo de lesão medular é fundamental para o planejamento terapêutico e prognóstico. A avaliação clínica detalhada, incluindo exame neurológico e exames de imagem, permite identificar o padrão de comprometimento e orientar a reabilitação adequada. A compreensão das

síndromes medulares específicas auxilia na previsão da recuperação funcional e na implementação de estratégias de manejo da dor e de reabilitação.<sup>11-13</sup>

No que diz respeito ao desenvolvimento de alterações cardiovasculares, o risco é 200% maior em pessoas com LM.<sup>14</sup> sendo que, lesões acima de T1 resultam na interrupção das vias descendentes simpáticas, levando ao predomínio da atividade vagal no controle cardiovascular podendo causar a hipotensão arterial persistente, geralmente mais grave na fase aguda,, comprometendo a capacidade de resposta hemodinâmica do organismo, tornando-o mais suscetível a complicações cardiovasculares,<sup>14,15</sup> como a insuficiência cardíaca e arritmias.<sup>16</sup>

A desaferentação do controle cardiovascular simpático pode anteceder a hipotensão postural em pacientes com LM afetando principalmente lesões completas acima do nível neurológico T6, quando ao mudar para a posição em pé, ocorre um acúmulo excessivo de sangue nas vísceras abdominais e membros inferiores como resultado da perda de vasoconstrição e da falta de contração muscular. Isso conseqüentemente causa uma queda no volume sanguíneo das veias intratorácicas, no débito cardíaco e nos níveis de PA. Portanto, as medidas terapêuticas para controlar a hipotensão postural incluem o uso de medidas compressivas (faixas abdominais, meias elásticas nos membros inferiores, órteses, etc.), cinesioterapia, mesa de inclinação, estimulação elétrica funcional.<sup>16</sup>

Diante disso, cabe ao fisioterapeuta, enquanto profissional habilitado, a aplicação dessas intervenções terapêuticas, com o objetivo de atenuar os sintomas da hipotensão postural e promover a estabilidade hemodinâmica do paciente.<sup>16</sup>

Após a fase de choque medular, o sistema nervoso simpático volta a funcionar de forma reflexa, sem controle cortical. Essa descarga simpática é responsável pela disreflexia autonômica (DA),<sup>14</sup> que cursa com cefaleia intensa, hipertensão arterial paroxística, midríase, piloereção, sudorese profusa, visão embaçada e bradicardia, manifestando-se em mais de 90% dos pacientes com lesões acima de T6 e é mais grave quanto mais alto for o nível da lesão,<sup>14,17</sup> podendo tornar o organismo ainda mais suscetível a novos acometimentos graves como o acidente vascular cerebral (AVC), infarto agudo do miocárdio,

insuficiência cardíaca congestiva, arritmias e, em último caso, o óbito.<sup>15,16</sup>

No comprometimento da estrutura medular em níveis mais altos, se faz presente a paralisia total ou parcial dos músculos da respiração e conseqüente desequilíbrio respiratório, gerando uma ventilação com menor eficácia, intensificação da demanda respiratória e uma maior propensão ao colapso das vias aéreas inferiores e à micro atelectasia, provocando diversas disfunções respiratórias.<sup>1</sup>

A traqueostomia será frequentemente indicada em pacientes com perda da função dos músculos respiratórios, especialmente o diafragma, que é innervado pelo nervo frênico (C3-C5). Estudos demonstram que a traqueostomia facilita a ventilação mecânica, melhora a oxigenação e reduz o risco de complicações respiratórias, como pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV). Além disso, o procedimento permite maior conforto ao paciente, facilita a remoção de secreções e pode contribuir para um desmame mais eficaz da ventilação mecânica.<sup>18</sup>

Evidencia-se que o comprometimento da musculatura respiratória irá gerar prejuízos para a função pulmonar, que, devido a incapacidade de gerar contrações eficientes, afetará, portanto, volume inspiratório, pico de fluxo da tosse e a pressão expiratória máxima, além do Volume Corrente e, de modo geral, a Capacidade Pulmonar Total.<sup>8</sup> Conseqüentemente, a tosse assistida de pacientes acometidos pela injúria em questão poderá se tornar ineficiente para a higienização brônquica,<sup>1,8</sup> além de que, 80% dos óbitos em pacientes hospitalizados com LM em nível cervical ocorrem por causas pulmonares, sendo a pneumonia responsável por 50% deles.<sup>18</sup>

Diante desse quadro, a Fisioterapia Respiratória desempenha um papel essencial na preservação e reabilitação da função cardíaca e, principalmente, a função pulmonar desses pacientes.<sup>8</sup> A atuação fisioterapêutica visa otimizar a mecânica ventilatória, reduzir o risco de complicações respiratórias e melhorar a qualidade de vida. Para isso, são empregadas técnicas como a ventilação mecânica invasiva (VMI) e ventilação não invasiva (VNI) para suporte respiratório, o treinamento muscular inspiratório (TMI) para fortalecimento da musculatura respiratória remanescente, uso de eletroestimulação muscular periférica, neuromodulação e manobras de higiene brônquica, incluindo a tosse

assistida manual ou mecanicamente. Além disso, estratégias como a reexpansão pulmonar e a mobilização precoce são fundamentais para minimizar a instalação de atelectasias e otimizar a oxigenação, melhora da circulação sanguínea, reduzir a incidência de complicações cardiovasculares e promover a recuperação da função motora e autonômica, reduzindo a necessidade de internações prolongadas e complicações secundárias.

Com base no exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação dos recursos terapêuticos da fisioterapia respiratória em pacientes com LM, investigando sua eficácia e os efeitos clínicos ao longo das diferentes fases da reabilitação. A proposta é compreender de que forma essas intervenções contribuem para a melhora da função pulmonar e da qualidade de vida, desde o período agudo até a fase crônica da lesão, valorizando a atuação fisioterapêutica como parte fundamental no cuidado integral deste perfil de paciente.

## MÉTODO

Este presente estudo compreende uma revisão bibliográfica da literatura, realizada no período de fevereiro a novembro de 2025 através da análise de artigos científicos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol nos anos 2014 a 2025, das seguintes bases de dados: Medline, SciELO, PEDro, Lilacs e Cochrane.

Foi realizado um cruzamento dos descritores da área da saúde (DeCS) acompanhada dos operadores Booleanos (AND ou OR), para determinar as palavras chaves para busca dos artigos nas bases de dados do idioma português (modalidades de fisioterapia, fisioterapia respiratória, traumatismos da medula espinal, lesão medular, reabilitação pulmonar, função respiratória, ventilação mecânica e função pulmonar), sua referida versão na língua inglesa (physical therapy modalities, respiratory therapy, respiratory physiotherapy, spinal cord injury, spinal cord injuries, pulmonary rehabilitation, pulmonary physiotherapy, respiratory function, mechanical ventilation, lung function, inspiratory muscle training, ventilatory muscle training, respiratory rehabilitation) e sua referida versão na língua espanhola (modalidades de fisioterapia, fisioterapia respiratoria, traumatismos de la médula espinal, lesión medular, rehabilitación pulmonar, función respiratoria, ventilación mecánica y función pulmonar)

Os estudos foram avaliados e comparados de forma minuciosa por dois pesquisadores independentes. Os critérios de inclusão foram: estudos de coorte, estudos transversais, estudos de caso, ensaios clínicos controlados e randomizados em pacientes com lesão medular em nível cervical e torácico na fase aguda e crônica de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos que citam estudos com resultados relacionados a fisioterapia respiratória.

Os critérios de exclusão foram: revisão simples de literatura, revisão sistemática, estudos com animais, estudos com pacientes menores que 18 anos, estudos com pacientes com lesão medular em nível lombo-sacral e estudos anteriores ao ano de 2014. Os dados coletados foram analisados para revisão da literatura.

Palavras chaves: modalidades de fisioterapia, fisioterapia respiratória, traumatismos da medula espinal, lesão medular, reabilitação pulmonar, função respiratória, ventilação mecânica e função pulmonar, physical therapy

modalities, respiratory therapy, respiratory physiotherapy, spinal cord injury, spinal cord injuries, pulmonary rehabilitation, pulmonary physiotherapy, respiratory function, mechanical ventilation, lung function, inspiratory muscle training, ventilatory muscle training, respiratory rehabilitation, modalidades de fisioterapia, fisioterapia respiratoria, traumatismos de la médula espinal, lesión medular, rehabilitación pulmonar, función respiratoria, ventilación mecánica y función pulmonar.

## RESULTADOS

Através da busca realizada com as palavras-chave selecionadas, foram identificadas 125 publicações relacionadas ao tema *FR em pacientes com LM*, distribuídas nas bases de dados: Cochrane (70 artigos), Medline (33), BVS (12), PEDro (9) e SciELO (1). Durante o processo de triagem, aplicando-se os critérios de exclusão, foram eliminados: 6 artigos duplicados e 82 por não atenderem ao tipo de estudo definido nos critérios de inclusão, conforme a Figura 1.

Após a leitura completa dos estudos, 25 foram excluídos, 2 não foram recuperados e 10 atenderam integralmente aos critérios de inclusão estabelecidos e foram incluídos na presente revisão, conforme o Quadro 1.

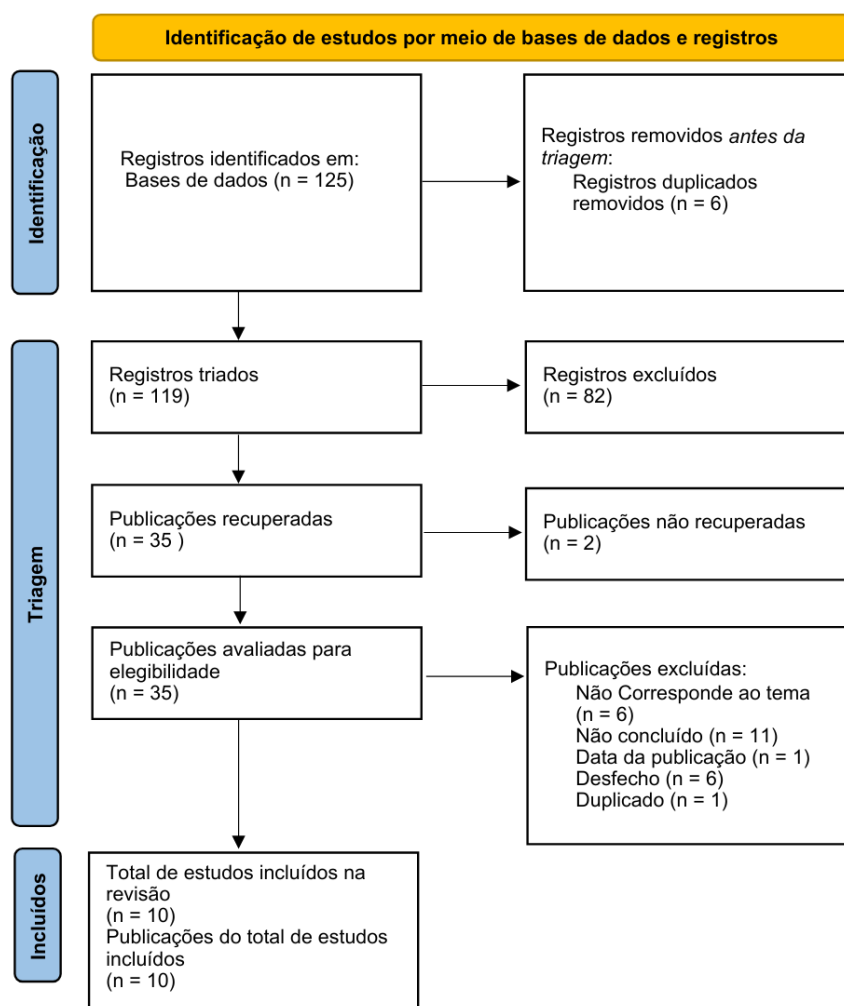


Figura 1. Fluxograma PRISMA

### Quadro 1. Extração de dados

AUTORES / ANO TIPO DE ESTUDO	CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA	OBJETIVO E TIPOS DE INTERVENÇÃO	PRINCIPAIS VARIÁVEIS	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS
Postma K et al., 2014 Ensaio Clínico Controlado Randomizado Mono-cego	Pacientes LM Cervical e Torácica na fase aguda na RH.  N = 40 Idade = 46,8±14,3 M = 35 F = 5 GTMIR = 19 GC = 21	Avaliar os efeitos imediatos e de longo prazo do TMIR.  Tipo de intervenção: GTMIR = RC + TMIR com Threshold IMT, 5x/sem durante 8 sem. com 60% da PI <sub>máx</sub> (7x2min/dia) GC = RC (MP, FM e TF) durante 8 sem.	FMR VEF <sub>1</sub> PI <sub>máx</sub> PE <sub>máx</sub> CVF PFE VVM PFT SF-36 QV SM	GTMIR melhorou PI <sub>máx</sub> e SM após a intervenção em comparação ao GC. O TMIR mostra efeito positivo de curto prazo na FMI em pessoas com LM e FP prejudicada durante a RH.
Kim CY, et al., 2017 Ensaio clínico randomizado	Pacientes com LM Crônica, C4 - T6  N = 37 Idade = 18-65a M = 22 F = 15 GI = 12 GTMR = 12 GC = 12	Avaliar os efeitos do TMR combinado com o ADIM na FP.  Tipo de intervenção: GI = 8 sem de TRM com IR + ADIM 5x/sem GTRM = 8 sem de TRM com IR 5x/sem GM = realizaram FC	CVF VEF <sub>1</sub>	GI aumentou a FP, CVF e VEF <sub>1</sub> em comparação ao GTRM e GC. A integração do FA potencializou os efeitos do TRM, promovendo maior ET e ER.
Kluayhomthong et al., 2019 Ensaio clínico Cruzado randomizado, prospectivo	Pacientes LM cervical aguda e crônica, C4-C7, ASIA C.  N = 13 Idade = 19-62a M = 12 F = 1	Comparar a eficácia relativa de OPEP, OPEP+OIS e sham na remoção de secreções.  Tipo de intervenção: técnica Sham, OPEP e OPEP+OIS, 20 min cada sessão, secreções coletadas por aspiração 3h antes e 3h após.	PA FC FR SpO <sub>2</sub>	Todas as técnicas aumentaram a eliminação de secreções, mas OPEP+OIS foi a mais eficaz, com maior benefício clínico na redução do acúmulo secretivo e na melhora dos parâmetros.
Xi J, et al., 2019 Ensaio clínico randomizado	Pacientes LM Crônica, C2 - T12.  N = 18 Idade = 34-62a M = n/e F = n/e GI = 8 GC = 10	Avaliar os efeitos TMR com HN sobre FP, SR, QV e depressão.  Tipo de intervenção: GI = TMR 15-20 min/dia, 5x/sem durante 4 sem, hiperv. 50% FVC, feedback visual e acústico GC = RC sem TMR.	CVF VEF <sub>1</sub> VVM TLC DLCO PHQ-9 SGRQ CAT BORG	GI: melhorou na CVF, VEF <sub>1</sub> e VVM, PE e QV além disso reduziu a tosse, secreção e dispnéia GC: não apresentou alterações significativas.

<p>Soumyashree et al., 2020 Ensaio Clínico Controlado Randomizado</p>	<p>Pacientes LM crônica T1-T12, ASIA - A, B e C.</p> <p>N = 30 Idade = 18-65a M = 30 GTMI = 15 GC = 15</p>	<p>Investigar o efeito do TMI na CA, FMR e taxa de esforço.</p> <p>Tipo de intervenção: GTMI: TMI 15 min/dia, 5x p/ sem. durante 4 sem. GC: ER.</p>	<p>PI<sub>máx</sub> PE<sub>máx</sub> BORG M. 12MWAT MSFT 6MPT</p>	<p>GTMI: melhorou no 12MWAT, MSFT, 6MPT, BORG M. e na PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> em comparação ao GC.</p>
<p>Vivodtzev et al., 2020 Ensaio Cruzado Controlado Randomizado e Duplo Cego</p>	<p>Pacientes LM, C4 - T8, aguda e crônica</p> <p>N = 19 Idade 39 ± 13 F = 2 M = 17 GI = 19 GC = 19</p>	<p>Avaliar o efeito da VNI sobre a CV e CA durante exercício de remo híbrido com FES em MMII.</p> <p>Tipo de Intervenção: GI = remo + FES + VNI. GC = remo + FES + Sham de VNI.</p>	<p>VC FR VA SpO<sub>2</sub> VO<sub>2</sub> pico</p>	<p>GI: aumentou VC e reduziu FR, além de indicar tendência para maior eficiência na captação de oxigênio. Não houve aumento significativo do VO<sub>2</sub> pico na AG. Observado maior benefício em LM cervical na fase aguda.</p>
<p>Sikka, G et al., 2021 Ensaio Clínico Randomizado Controlado Prospectivo</p>	<p>Pacientes LM Cervical Completa durante RH.</p> <p>N = 96 Idade = 18-70a M = 72 (75%) F = 24 (25%) GI = 48 GC = 48</p>	<p>Avaliar eficácia do TMIR na melhora da FR e FM.</p> <p>Tipo de intervenção: GI: receberam TMI-R 2x/dia durante 5x/sem, intensidade 30%→70% PI<sub>máx</sub> / PE<sub>máx</sub> GC: receberam apenas RC.</p>	<p>CVF VEF<sub>1</sub> VEM CVL PI<sub>máx</sub> PE<sub>máx</sub> PFE</p>	<p>TMI-R melhorou a FP em comparação com a RC, aumentou PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>, além de ganho relevante em CVF, VEF1 e PFE.</p>
<p>Siddiqui R et al., 2022 Ensaio Clínico Controlado Randomizado</p>	<p>Pacientes LM cervical aguda e crônica. ASIA A, B, C.</p> <p>N = 28 Idade 39 ± 13 F = 2 M = 26 GE = 15 GC = 13</p>	<p>Avaliar o efeito do TMI no SNA.</p> <p>Tipo de Intervenção: GE = TMI + TC durante 4 sem. - 30% da PI<sub>máx</sub>. GC = TC durante 4 sem.</p>	<p>VFC PFT VEF<sub>1</sub> PI<sub>máx</sub> PE<sub>máx</sub> CVF PFE Wilcoxin test MWUT</p>	<p>TMI aumentou a AT e com tendência a melhor FP e CVF. As diferenças entre grupos não foram estatisticamente significativas, apesar de mudanças percentuais e relevância clínica relatada.</p>
<p>Ilyas, S et al., 2023 Ensaio Clínico Controlado Randomizado</p>	<p>Pacientes LM torácica</p> <p>N = 44 Idade 25-45a F = 20 M = 24 GA = 22 GB = 22</p>	<p>Avaliar o efeito da ergometria de MMSS na FP durante 6 sem.</p> <p>Tipo de Intervenção: GA = TP de MMSS em ergômetro, 15-20min, 2x/dia, 5x/sem+TC GB = receberam apenas TC</p>	<p>VEF<sub>1</sub> PFE CVF ACP MWUT</p>	<p>Melhora em VEF1 e CVF no GA em comparação ao GB. Já a PFE aumentou em ambos os grupos.</p>

<p>Palermo et al., 2023 Estudo Clínico</p>	<p>Pacientes LM cervical crônica.</p> <p>N = 14 Idade = 35-49<sup>a</sup> F = 1 M = 13 G1 = 7 G2 = 7</p>	<p>Comparar dois protocolos de TMI (TMI-F e TMI-T) durante 4 sem.</p> <p>Tipo de intervenção: TMI-F: 7x/sem, 15-20 min/sessão, alta resist., menos respirações. TMI-T: 5x/sem, 20- 30min/sessão, intensidade moderada, mais respirações.</p>	<p>PI<sub>máx</sub></p>	<p>Ambos os protocolos aumentaram a PI<sub>máx</sub>, porém o TMI-F mostrou-se mais eficiente por alcançar, com menor FR, PE e menos tempo de TMI, resultados semelhantes ao TMI-T.</p>
--	--	--	-------------------------	---

**Legenda:** ACP = Protocolo Arm Crank; ADIM = manobra de tração abdominal; AG = Amostra Geral; AT = atividade parassimpática; BORG M. = escala de BORG modificada; CA = Capacidade aeróbica; CV = Capacidade ventilatória; CVF = capacidade vital forçada; CVL = Capacidade Vital Lenta; ER = Exercícios respiratórios; ER = eficiência respiratória; ET = expansão torácica; F = Sexo Feminino; FA = Fortalecimento abdominal; FC = Fisioterapia convencional; FES = Estimulação Elétrica Funcional; FM = Fortalecimento Muscular; FMI = função muscular inspiratória; FMR = função muscular respiratória; FP = Função Pulmonar; FR = Frequência respiratória; FR = função respiratória; GA = Grupo A; GB = Grupo B; GC = Grupo de controle; GE = Grupo experimental; GI = Grupo de intervenção; GTMI = Grupo de Treinamento Muscular Inspiratório; GTMIR = Grupo de Treinamento Muscular Inspiratório Resistido; GTMR = Grupo de Treinamento Muscular Respiratório; HN = Hiperpneia Normocápnica; IR = Incentivador Respiratório; LM = Lesão Medular; M = Sexo Masculino; MMII = Membros inferiores; MMSS = Membros superiores; MP = Mobilização Passiva; MSFT = teste de aptidão física em múltiplos estágios; MWUT = Teste U de Mann-Whitney; N = Número de participantes; OIS = Incentivador Respiratório Oscilante; OPEP = Pressão Expiratória Positiva Oscilante; PE = Percepção de esforço; PEmáx = pressão expiratória máxima; PFE = pico de fluxo expiratório; PFT = pico de fluxo da tosse; PFT = Teste de Função Pulmonar; PI<sub>máx</sub> = pressão inspiratória máxima; QV = Qualidade de Vida; RC = Reabilitação Convencional; RH = reabilitação hospitalar; RP = Reabilitação Pulmonar; SF-36 = Questionário de qualidade de vida; SM = saúde mental; SNA = sistema nervoso autônomo; SR = Sintomas Respiratórios; TC = Tratamento Convencional; TF = Treino Funcional; TMI = Treinamento Muscular Inspiratório; TMI-F = Treinamento Muscular Inspiratório de Fluxo; TMI-T = Treinamento Muscular Inspiratório com Threshold; TMIR = treinamento muscular inspiratório resistido; TMR = Treinamento Muscular Respiratório; TP = Tratamento progressivo; VA = Ventilação Alveolar; VEF1 = Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEM = Volume de Ventilação Minuto; VFC = Variabilidade da Frequência Cardíaca; VNI = ventilação não invasiva; VO<sub>2</sub> pico = consumo máximo de oxigênio de pico; VVM = Ventilação voluntária máxima; 12MWAT = teste aeróbico de cadeira de rodas de 12 minutos; 6MPT = teste de esforço de 6 minutos.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar a relevância e a eficácia da aplicação dos recursos fisioterapêuticos respiratórios em pacientes com LM. Essa condição clínica provoca déficits significativos na função respiratória, decorrentes da interrupção das vias motoras que controlam o diafragma, os músculos intercostais e abdominais, resultando em uma ventilação superficial, tosse ineficaz e maior risco de complicações pulmonares, como atelectasias e infecções respiratórias.<sup>19</sup> Nesse contexto, o treinamento muscular respiratório (TMR) se destaca como uma intervenção terapêutica eficaz, promovendo adaptações que melhoram a força, resistência e coordenação dos músculos respiratórios, refletindo em ganhos diretos na capacidade funcional pulmonar e na autonomia respiratória.

Os artigos selecionados para esta revisão ofereceram diferentes perspectivas sobre a fisioterapia respiratória e seus diversos tipos de intervenção. Postma et al.<sup>20</sup> (2014) avaliaram o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) resistido em pacientes com LM durante a reabilitação hospitalar, observando melhora significativa da pressão inspiratória máxima ( $PI_{máx}$ ) no grupo intervenção. Embora o efeito não tenha se mantido no seguimento de longo prazo, houve impacto positivo imediato na função inspiratória e na saúde mental dos participantes. Esses achados reforçam o papel da fisioterapia respiratória precoce como estratégia complementar na fase aguda da reabilitação, promovendo ganhos funcionais e psicológicos relevantes.

Adicionalmente, observou-se um achado importante no estudo de Palermo et al.<sup>19</sup> (2023), onde dois protocolos de TMR foram comparados - carga resistiva e carga linear progressiva - em pacientes com LM. Ambos demonstraram aumento significativo da  $PI_{máx}$ , evidenciando que a musculatura inspiratória preservada consegue responder de forma adaptativa ao estímulo repetitivo. Esse ganho funcional não apenas aumenta a capacidade de gerar volumes inspiratórios adequados, mas também melhora a ventilação alveolar, reduzindo hipoventilação basal e predisposição a atelectasias. A similaridade nos resultados entre os protocolos indica que a regularidade e a intensidade controlada do treino são mais importantes que o tipo de dispositivo, desde que a musculatura seja adequadamente recrutada.

Esses achados entram em concordância com o estudo de Sikka et al.<sup>21</sup> (2021) onde demonstraram que quatro semanas de TMR resistido em pacientes com tetraplegia geraram ganhos expressivos em  $PI_{m\acute{a}x}$ , pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) e volumes pulmonares forçados (CVF e VEF<sub>1</sub>). Esses resultados indicam que, além do fortalecimento inspiratório, há melhoria significativa da capacidade de expulsão de ar e secreções, o que é crucial para prevenção de complicações respiratórias. A integração desses ganhos fortalece a capacidade funcional pulmonar, permitindo que pacientes mantenham ventilação eficaz durante atividades cotidianas e exercícios terapêuticos, refletindo diretamente em maior independência.

Soumyashree e Kaur<sup>22</sup> (2020) compararam os efeitos do TMI com os dos exercícios respiratórios convencionais em indivíduos paraplégicos com lesão torácica. E após a aplicação durante quatro semanas demonstraram que o TMI, foi mais eficaz na melhora da força muscular respiratória ( $PI_{m\acute{a}x}$  e PE<sub>máx</sub>), da capacidade aeróbica ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e da percepção de esforço (escala de Borg). Os participantes que realizaram TMI apresentaram desempenho superior em testes funcionais como o 12MWAT, MSFT e 6MPT, indicando que o fortalecimento respiratório contribui diretamente para a melhora da tolerância ao exercício e da autonomia funcional, especialmente na fase inicial da reabilitação, quando o condicionamento físico está reduzido. Esses achados reforçam que o TMI é uma intervenção segura, acessível e eficaz, devendo ser incorporado aos programas de fisioterapia respiratória para acelerar a recuperação funcional e ampliar a independência desses pacientes.

Em contrapartida, o estudo de Kim et al.<sup>23</sup> (2017) demonstrou que o TMR combinado com a manobra de retração abdominal (ADIM), promoveu melhorias significativas na força expiratória e na mobilidade toracoabdominal. Essa abordagem evidencia que a coativação muscular, ao engajar músculos abdominais profundos e intercostais, potencializa a eficiência do ciclo ventilatório. Na prática clínica, essa combinação resulta em maior capacidade pulmonar funcional, com volumes inspiratórios e expiratórios mais elevados, melhor sincronização entre a inspiração e expiração e aumento da eficácia da tosse.

Esses efeitos favorecem a redução do acúmulo de secreções e contribuem para a otimização da oxigenação tecidual. Além disso, o recrutamento específico da musculatura abdominal profunda, em especial do transverso do abdome, promove o aumento da pressão intra-abdominal e melhora a eficiência da expiração ativa, um aspecto particularmente relevante em pacientes com lesões medulares acima de T7, nos quais há comprometimento significativo da musculatura abdominal. Portanto, a aplicação combinada do TMR com a ADIM representa uma estratégia fisioterapêutica eficaz para restaurar a função respiratória e prevenir complicações pulmonares nesses pacientes.

Por outro lado, Siddiqui et al.<sup>24</sup> (2022) avaliaram o impacto do TMR sobre o sistema nervoso autônomo em pacientes com lesão cervical aguda. Embora os parâmetros de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) não tenham apresentado diferenças estatísticas significativas, o grupo que realizou TMR mostrou melhora clínica perceptível, com aumento da P<sub>lmáx</sub>, P<sub>Emáx</sub> e VEF<sub>1</sub>. Esses achados sugerem que o TMR pode contribuir para o restabelecimento do equilíbrio autonômico e para a otimização da função respiratória, mesmo nas fases iniciais da reabilitação. Assim, a associação entre a melhora da função pulmonar e a modulação autonômica reforça a importância da fisioterapia respiratória como parte fundamental do cuidado integral desses pacientes, sobretudo quando implementada de forma precoce, contínua e individualizada.

No contexto da LM crônica, Xi et al.<sup>25</sup> (2019) investigaram o TMR com hiperpneia normocápnica (HN), observando ganhos importantes na função pulmonar, resistência muscular respiratória e na endurance ventilatória. Essa estratégia mostrou-se eficaz mesmo em pacientes com mais de dois anos de lesão, evidenciando que a reabilitação respiratória pode ser benéfica mesmo em estágios tardios da recuperação, permitindo que pacientes mantenham ventilação adequada por períodos prolongados e aumentando a capacidade funcional durante esforços contínuos. Do ponto de vista fisiológico, a HN promove recrutamento otimizado das fibras musculares respiratórias e melhora a capacidade de manter volumes pulmonares adequados, o que se traduz em ventilação mais eficiente, menor fadiga e melhor tolerância funcional. A independência dos resultados em relação ao nível neurológico da lesão amplia

a aplicabilidade clínica da NH como estratégia complementar em diferentes perfis de pacientes.

No ambiente de terapia intensiva, Kluayhomthong et al.<sup>26</sup> (2019) demonstraram que a aplicação de fluxos oscilantes inspiratórios e expiratórios em pacientes intubados com lesão cervical favoreceu a mobilização imediata de secreções e melhora da oxigenação. Embora seja uma intervenção de curta duração, evidencia que estímulos mecânicos respiratórios podem otimizar a função pulmonar mesmo em condições de dependência ventilatória. Esse efeito auxilia a manter a ventilação eficaz, prevenindo complicações respiratórias agudas e preservando volumes pulmonares funcionais. Dessa forma, a aplicação de Incentivador Respiratório Oscilante (OIS) + Pressão Expiratória Positiva Oscilante (OPEP) representa uma alternativa segura e eficaz para otimizar a higiene brônquica em pacientes críticos, podendo ser integrada aos protocolos fisioterapêuticos em unidades de terapia intensiva.

Complementando essa perspectiva, Vivodtzev et al.<sup>27</sup> (2020) investigaram o uso da ventilação não invasiva (VNI) durante exercícios com estimulação elétrica funcional (FES-rowing) em pacientes com lesão cervical alta. A VNI promoveu respiração mais profunda e eficiente, com aumento do volume corrente e redução da frequência respiratória. Embora nem todos os pacientes tenham apresentado aumento no  $VO_2$  pico, aqueles com lesão cervical, tempo de lesão  $\leq 6$  anos e lesão incompleta mostraram os maiores benefícios, indicando que a VNI pode ser uma ferramenta valiosa para otimizar a ventilação durante o esforço físico.

Por fim, Ilyas et al.<sup>28</sup> (2023) analisaram os efeitos do treinamento com ergômetro de membros superiores em pacientes com lesão torácica, observando melhorias significativas nos parâmetros espirométricos ( $FEV_1$ , PEF e FVC) após seis semanas de intervenção. O grupo que realizou o treinamento com ergômetro apresentou desempenho superior ao grupo controle, a ergometria, por promover estímulo cardiorrespiratório, recrutamento muscular ativo e estimular de forma indireta a musculatura respiratória ao recrutar músculos acessórios da inspiração, favorece a expansão torácica e o aumento da ventilação alveolar, evidenciando que exercícios aeróbicos com os membros superiores são eficazes

para melhorar a função pulmonar e reduzir o risco de complicações respiratórias, sendo uma intervenção funcional e acessível que pode ser facilmente incorporada aos programas de fisioterapia respiratória.

A análise comparativa final desses estudos evidencia que diferentes modalidades de TMR, resistida, hiperpneica, combinada com técnicas complementares ou associada a exercícios aeróbicos, promovem ganhos funcionais consistentes na capacidade pulmonar. Os pacientes apresentam aumento das pressões respiratórias máximas, expansão torácica aprimorada, melhor ventilação alveolar e resistência à fadiga dos músculos respiratórios. Esses efeitos traduzem-se em maior capacidade funcional respiratória, melhoria da eficácia da tosse, menor acúmulo de secreções e maior autonomia nas atividades diárias.

Os estudos que utilizaram abordagens combinadas, como TMR + ADIM (Kim et al.)<sup>23</sup> e OIS + OPEP (Kluayhomthong et al.)<sup>26</sup>, apresentaram os resultados mais expressivos, sugerindo que a integração de técnicas respiratórias com estratégias complementares potencializa os efeitos terapêuticos. Além disso, intervenções aplicadas precocemente (Sikka et al.)<sup>21</sup> ou mantidas de forma contínua (Soumyashree & Kaur)<sup>22</sup> demonstraram maior impacto clínico, reforçando a importância da temporalidade e da adesão ao tratamento.

Apesar dos resultados promissores observados nos estudos analisados, é importante reconhecer suas limitações metodológicas, que impactam a generalização dos achados. A maioria dos ensaios clínicos revisados apresenta amostras reduzidas, variando entre 13 e 96 participantes, o que limita o poder estatístico e a representatividade populacional. Além disso, há heterogeneidade nos critérios de inclusão, especialmente quanto ao nível e à gravidade da lesão medular, tempo desde o trauma e presença de comorbidades respiratórias. Outro ponto crítico refere-se à ausência de seguimento longitudinal em grande parte dos estudos, o que impossibilita avaliar a manutenção dos ganhos terapêuticos após o término das intervenções. Em alguns casos, como no estudo de Postma et al. (2014)<sup>20</sup>, os efeitos positivos observados durante a internação não se sustentaram no longo prazo, evidenciando a necessidade de estratégias

de continuidade. Também se observa variação nos instrumentos de avaliação utilizados, desde espirometria digital até testes de campo funcionais, o que dificulta a comparação direta entre os estudos. Por fim, embora a maioria dos estudos tenha abordado desfechos clínicos relevantes, como redução de complicações respiratórias, tempo de internação e impacto na qualidade de vida, ainda há necessidade de maior padronização e aprofundamento metodológico.

As implicações clínicas para a reabilitação respiratória são amplas e reforçam o papel central da fisioterapia na recuperação funcional de pacientes com LME. As intervenções analisadas demonstraram que o fortalecimento da musculatura respiratória, seja por meio de dispositivos resistivos, técnicas de hiperpneia ou exercícios combinados com recrutamento abdominal, contribui diretamente para a melhora da ventilação pulmonar, da capacidade aeróbica e da eficiência da tosse. Esses ganhos são fundamentais para prevenir complicações respiratórias, como atelectasias, infecções pulmonares e insuficiência ventilatória, que são causas frequentes de morbidade e mortalidade nessa população. Além disso, a melhora da função respiratória está associada ao aumento da tolerância ao esforço, à redução da dispneia e à ampliação da independência funcional, favorecendo a reintegração social e a qualidade de vida.

Com base nos estudos analisados, observa-se que em pacientes com lesão medular cervical, especialmente durante a fase aguda, técnicas como o treinamento muscular inspiratório resistido (TMIR) e a combinação de pressão expiratória positiva oscilatória (OPEP) com oscilação inspiratória (OIS) mostraram-se eficazes. O TMIR, aplicado precocemente, promoveu aumentos significativos em P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub> e CVF, reduzindo o risco de complicações pulmonares. Já a técnica OPEP+OIS demonstrou maior eficácia na remoção de secreções em pacientes intubados, favorecendo a higiene brônquica e a estabilidade ventilatória.

Em casos crônicos de LM cervical, o uso da hiperpneia normocápnica (HN) e da ventilação não invasiva (VNI) durante exercícios com estimulação elétrica funcional (FES) mostrou-se eficaz na melhora da ventilação alveolar, da capacidade vital e da eficiência respiratória, sendo fundamental para ampliar a

tolerância ao esforço e a qualidade de vida. Nos pacientes com lesão medular torácica, tanto na fase aguda quanto crônica, o TMI e a ergometria de membros superiores foram as intervenções com maior impacto clínico. O TMI aplicado por quatro semanas, resultou em ganhos expressivos na força muscular respiratória,  $VO_2$ máx e percepção de esforço, sendo essencial para melhorar a capacidade funcional e a autonomia. Já a ergometria de membros superiores demonstrou benefícios significativos na função pulmonar (VEF1, CVF e PFE), ao promover estímulo cardiorrespiratório e expansão torácica ativa, sendo indicada como recurso complementar na reabilitação funcional. Em ambos os níveis de lesão, a associação de técnicas respiratórias com estratégias funcionais mostrou-se determinante para a recuperação ventilatória e prevenção de complicações secundárias.

Em síntese, os achados analisados evidenciam que a fisioterapia respiratória em pacientes com LME deve ser iniciada precocemente, adaptada ao nível da lesão e mantida de forma contínua, além de ser pautada por protocolos específicos, ativos e integrados, considerando além disso, o tempo desde o trauma e o contexto clínico. A escolha da intervenção deve ser individualizada considerando os aspectos ventilatórios e visando não apenas a melhora dos parâmetros espirométricos, mas também a otimização da capacidade funcional.

## CONCLUSÃO

Com base na revisão da literatura realizada, constatou-se que a fisioterapia respiratória tem papel indispensável no processo de reabilitação de pacientes com lesão medular, especialmente por atuar na prevenção de complicações pulmonares e na otimização da função ventilatória. O comprometimento da musculatura respiratória decorrente da lesão acarreta prejuízos importantes à capacidade vital, à força inspiratória e à eficácia da tosse, tornando essencial a intervenção fisioterapêutica precoce e contínua para manter a integridade funcional do sistema respiratório. As evidências científicas analisadas demonstram que a aplicação de recursos como o treinamento muscular inspiratório, a ventilação não invasiva, as técnicas de higiene brônquica e a ergometria de membros superiores promove benefícios expressivos na força e resistência dos músculos respiratórios, na ventilação alveolar e na depuração de secreções. Esses efeitos contribuem diretamente para a melhora da capacidade funcional, da tolerância ao exercício e da eficiência ventilatória, reduzindo o risco de complicações secundárias, como atelectasias e pneumonias.

Além disso, os estudos destacam que técnicas como TMIR, OPEP+OIS, TMI com HN e VNI+FES em lesões cervicais, e TMI e ergometria em lesões torácicas, mostraram-se eficazes em diferentes fases da reabilitação, promovendo ganhos respiratórios e funcionais relevantes. Em lesões agudas, a intervenção precoce demonstrou impacto direto na força muscular respiratória, na eficácia da tosse e na prevenção de complicações pulmonares. Já em lesões crônicas, mesmo após longos períodos do trauma, observou-se que a fisioterapia respiratória ainda é capaz de promover adaptações significativas, como melhora da ventilação alveolar, da capacidade vital e da tolerância ao esforço, reforçando o potencial de recuperação funcional mesmo em estágios avançados. Dessa forma, conclui-se que a fisioterapia respiratória deve ser considerada uma intervenção essencial, integrada e contínua no plano terapêutico do paciente com lesão medular. Sua atuação possibilita não apenas a reabilitação da função pulmonar, mas também o fortalecimento da autonomia, a melhora da qualidade de vida e a redução da mortalidade associada às disfunções respiratórias, reafirmando sua relevância no contexto clínico e reabilitacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Matos BS, De Melo ASM, Conceição TMA. Treinamento muscular ventilatório em pacientes tetraplégicos pós lesão medular traumática: revisão integrativa. *Rev Pesqui Fisioter.* 2020;10(2):334-45.
2. Blanes L, Carmagnani MI, Ferreira LM. Quality of life and self-esteem of persons with paraplegia living in São Paulo, Brazil. *Qual Life Res.* 2009;18(1):15-21.
3. Rahimi-Movaghar V, Sayyah MK, Akbari H, Khorramirouz R, Rasouli MR, Moradi-Lakeh M, et al. Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in Developing Countries: A Systematic Review. *Neuroepidemiology.* 2013;41(2):65-85.
4. GBD Spinal Cord Injuries Collaborators. Global, regional, and national burden of spinal cord injury, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* 2023;22(11):1026-47.
5. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *The Journal of Spinal Cord Medicine* [Internet]. 2011;34(6):535-46.
6. Blumer CE, Quine S. Prevalence of spinal cord injury: an international comparison. *Neuroepidemiology.* 1995;14(5):258-68.
7. De Campos MF, Ribeiro AT, Listik S, Pereira CAB, De Andrade Sobrinho J, Rapoport A. Epidemiologia do traumatismo da coluna vertebral. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2008;35(2):88-93.
8. Macedo FS, Paz CCSC, Da Rocha AF, Miosso CJ, De Carvalho HB, Mateus SRM. Novas perspectivas de fisioterapia respiratória em lesão medular - uma revisão sistemática. *Acta paul enferm* [Internet]. 2017;30(5):554-64.
9. Kirshblum SC, Biering-Sorensen F, Betz R, Burns S, Donovan W, Graves DE, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: cases with classification challenges. *J Spinal Cord Med.* 2014;37(2):120-7.
10. Kirshblum SC, Botticello AL, Dyson-Hudson TA, Byrne R, Marino RJ, Lammertse DP. Patterns of Sacral Sparing Components on Neurologic Recovery in Newly Injured Persons With Traumatic Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(10):1647-55.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular. [Internet] Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [acesso 9 Mai 2025]. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br>

12. Alcântara LAMB, Souza MAN, De Almeida RJ. Aspectos da qualidade de vida de pessoas com lesão medular no Brasil: uma revisão integrativa. *Rev Saúde e Pesqui.* 2015;8(3):569-75.
13. Silva NA, Sousa N, Reis RL, Salgado AJ. From basics to clinical: A comprehensive review on spinal cord injury. *Progress in Neurobiology.* 2014;114:25–57.
14. Pereira CU, De Carvalho LFP, Santos EAS. Complicações clínicas do traumatismo raquimedular: pulmonares, cardiovasculares, geniturinárias e gastrintestinais. *Arq Bras Neurocir.* 2010;29(3):110-7.
15. Grigorean VT, Sandu AM, Popescu M, Iacobini MA, Stoian R, Neascu C, et al. Cardiac dysfunctions following spinal cord injury. *J Med Life [Internet].* 2009;2(2):133-45.
16. Canosa-Hermida E, Mondelo-García C, Ferreiro-Velasco ME, Salvador-de la Barrera S, Montoto-Marqués A, Rodríguez-Sotillo A, et al. Refractory orthostatic hypotension in a patient with a spinal cord injury: Treatment with droxidopa. *J Spinal Cord Med.* 2018;41(1):115-8.
17. Eldahan KC, Rabchevsky AG. Autonomic dysreflexia after spinal cord injury: Systemic pathophysiology and methods of management. *Auton Neurosci.* 2018;209:59-70.
18. Khammas A, Dawood M. Timing of Tracheostomy in Intensive Care Unit Patients. *International Archives of Otorhinolaryngology.* 2018;22(4):437-42.
19. Palermo AE, Butler JE, Boswell-Ruys CL. Comparison of two inspiratory muscle training protocols in people with spinal cord injury: a secondary analysis. *Spinal Cord Ser Cases.* 2023;9(1):42.
20. Postma K, Haisma JA, Hopman MT, Bergen MP, Stam HJ, Bussmann JB. Resistive inspiratory muscle training in people with spinal cord injury during inpatient rehabilitation: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014;94(12):1709-19.
21. Sikka G, Yadav J, Singh R, Gupta KB. Effect of 4 weeks resistive inspiratory muscle training on respiratory functions in patients with tetraplegia during in-patient rehabilitation. *Int J Res Pharm Sci.* 2021;12(1):536-43.
22. Soumyashree S, Kaur J. Effect of inspiratory muscle training (IMT) on aerobic capacity, respiratory muscle strength and rate of perceived exertion in paraplegics. *J Spinal Cord Med.* 2020;43(1):53-9.
23. Kim CY, Lee JS, Kim HD, Lee DJ. Short-term effects of respiratory muscle training combined with the abdominal drawing-in maneuver on the decreased pulmonary function of individuals with chronic spinal cord injury: A pilot randomized controlled trial. *J Spinal Cord Med.* 2017;40(1):17-25.

24. Siddiqui R, Aggarwal R, Shukla G, Vaniya KG, Phogat M, Madaan V, et al. Effect of Inspiratory Muscle Training on Autonomic Nervous System in Cervical Spinal Cord Injury Patients. *J MAR Neurol Neurosurg Psychol.* 2022;4(5):1-11.
25. Xi J, Jiang H, Zhang N, Wang J, Zhang B, Cao H, Yang B, et al. Respiratory muscle endurance training with normocapnic hyperpnoea for patients with chronic spinal cord injury: A pilot short-term randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2019;51(8):616-20.
26. Kluayhomthong S, Ubolsakka-Jones C, Domthong P, Reechaipichitkul W, Jones DA. The immediate effects of breathing with oscillated inspiratory and expiratory airflows on secretion clearance in intubated patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2019;57(4):308-16.
27. Vivodtzev I, Picard G, Cepeda FX, Taylor JA. Acute Ventilatory Support During Whole-Body Hybrid Rowing in Patients With High-Level Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Crossover Trial. *Chest.* 2020;157(5):1230-40.
28. Ilyas S, Tariq I, Anwar K, Arshad H, Butt MW. Effects of upper limb ergometer on pulmonary functions among spinal cord injury patients. *Physiother Quart.* 2023;31(4):15-20.

## ANEXO 1

### Relatório Copyspider ok!



Visto : 05/11/2025

Página 2 de 283

Versão do CopySpider: 3.5

Orientadora Prof.<sup>a</sup> Patrícia Forestieri

Relatório gerado por: giovannasampafisio@gmail.com

Análise no modo: Web/Normal (disponibilidade de 90.83%) em 23:45 s

Idioma da busca: Português

Arquivos	Termos comuns	Semelhança	
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	499	Moderada	BAIXO
X <a href="http://www.editoraintegrar.com.br/wp-content/uploads/2025/03/II-INTENSICON.pdf">www.editoraintegrar.com.br/wp-content/uploads/2025/03/II-INTENSICON.pdf</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	367	Baixa	Baixo
X <a href="http://www.jornaldepneumologia.com.br/content-suppl/77">www.jornaldepneumologia.com.br/content-suppl/77</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	308	Baixa	Baixo
X <a href="http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/22330/1/2016_liv_faa_gondim.pdf">repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/22330/1/2016_liv_faa_gondim.pdf</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	221	Baixa	Baixo
X <a href="http://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/completo_serie_cuidados_paliativos_volume_1.pdf">www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/completo_serie_cuidados_paliativos_volume_1.pdf</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	210	Baixa	Baixo
X <a href="http://bvsm.s.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_profissionais_v3.pdf">bvsm.s.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_profissionais_v3.pdf</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	173	Baixa	Baixo
X <a href="http://amplaeditora.com.br/books/2023/04/ConsideracoesAnatomicasMedulaEspinhal.pdf">amplaeditora.com.br/books/2023/04/ConsideracoesAnatomicasMedulaEspinhal.pdf</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	159	Baixa	Baixo
X <a href="http://portalunifipmoc.emnuvens.com.br/rm/article/download/134/161/546">portalunifipmoc.emnuvens.com.br/rm/article/download/134/161/546</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	147	Baixa	Baixo
X <a href="http://www.passeidireto.com/arquivo/72788599/curso-de-mergencias-pediatricas">www.passeidireto.com/arquivo/72788599/curso-de-mergencias-pediatricas</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	141	Baixa	Baixo
X <a href="http://www.passeidireto.com/arquivo/147827915/2023-pv-fisioterapia-ampliada">www.passeidireto.com/arquivo/147827915/2023-pv-fisioterapia-ampliada</a>			
TCC 2025 - Giovanna e Bianca Final.pdf	141	Baixa	Baixo
X <a href="http://www.passeidireto.com/arquivo/145105555/2023-pv-fisioterapia-ledor">www.passeidireto.com/arquivo/145105555/2023-pv-fisioterapia-ledor</a>			

#### Arquivos com problema de download

[https://www.researchgate.net/publication/357606275\\_Efeitos\\_do\\_Treinamento\\_Muscular\\_Inspiratorio\\_na\\_capacidade\\_de\\_exercicio\\_forca\\_muscular\\_respiratoria\\_e\\_qualidade\\_de\\_vida\\_em\\_individuos\\_com\\_insuficiencia\\_cardiaca\\_uma\\_revisao\\_sistematica](https://www.researchgate.net/publication/357606275_Efeitos_do_Treinamento_Muscular_Inspiratorio_na_capacidade_de_exercicio_forca_muscular_respiratoria_e_qualidade_de_vida_em_individuos_com_insuficiencia_cardiaca_uma_revisao_sistematica) - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o

## ANEXO 2

### ANEXO 2 - Termo de Responsabilidade de Orientação

#### CURSO DE FISIOTERAPIA TERMO DE COMPROMISSO DO ORIENTADOR

São Paulo, 18 de fevereiro de 2025.

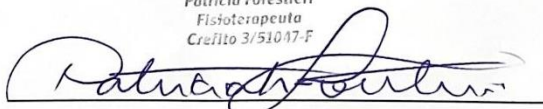
Eu, Professora Patrícia Forestieri, profissão: Fisioterapeuta, titulação: Mestre em Ciências declaro que o Projeto Técnico Científico Interdisciplinar dos(as) alunos(as):

Patrícia Forestieri  
Fisioterapeuta  
Crefito 3/51047-F

NOME ALUNO	RA	CAMPUS	ASS
Bianca Afonso Carvalho da Silva	N793767	Paraíso	<u>Bianca Afonso</u>
Giovanna Oliveira Sampaio dos S.	N8099J7	Paraíso	<u>Giovanna Sampaio</u>

regularmente matriculado(a)(s) no curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP, será por mim orientado, no corrente ano letivo e que estou ciente do cronograma e das regras de elaboração do Projeto Técnico Científico Interdisciplinar, comprometendo-me a acompanhar todas as etapas do trabalho sempre que me for previamente solicitado e de acordo com a minha disponibilidade.

Patrícia Forestieri  
Fisioterapeuta  
Crefito 3/51047-F



Professor Orientador

# ANEXO 3

## ANEXO 1 - Cronograma das Atividades

### CURSO DE FISIOTERAPIA

#### CRONOGRAMA DE ATIVIDADES – PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA INTERDISCIPLINAR

Fica estabelecido que serão realizadas 2 reuniões a cada bimestre, referentes à realização do trabalho de conclusão de curso intitulado:

„Relevância da Fisioterapia Respiratória no Paciente com Lesão Medular : Uma Revisão da Literatura ”

Estamos cientes das implicações do não cumprimento deste contrato:

Orientador(a): Professora Patrícia Forestieri

Patrícia Forestieri  
Fisioterapeuta  
Crefito 3/51047-F

Alunos:

NOME ALUNO	RA	CAMPUS	ASS
Bianca Afonso C. da Silva	N793767	Paraíso	Bianca Afonso
Giovanna Oliveira Sampaio S.	N8099J7	Paraíso	Giovanna Sampaio

#### 1º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
07/08	Patrícia Forestieri Fisioterapeuta Crefito 3/51047-F	Giovanna Sampaio	Como buscar artigos científicos e construir a tabela de resultados.
15/09	Patrícia Forestieri Fisioterapeuta Crefito 3/51047-F	Giovanna Sampaio	Como construir a discussão.

#### 2º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
14/10	Patrícia Forestieri Fisioterapeuta Crefito 3/51047-F	Giovanna Sampaio	Revisão e finalização da discussão e da conclusão e referências bibliográficas
03/11	Patrícia Forestieri Fisioterapeuta Crefito 3/51047-F	Giovanna Sampaio	Entrega do trabalho pronto para a orientadora e montagem do banner para apresentação.