www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/4j4ra113

Influência de um programa de reabilitação na melhora da função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica

Influence of a rehabilitation program on the improvement of pulmonary function in individuals with thoracic scoliosis

Camilli de Oliveira Garcia[1]
Diogo da Silva Bezerra[1]
Felippe Marcelo Correa Monteiro[1]
Lucas Ribeiro Santos[1]
Michele de Oliveira Cespedes[1]
Nádia Tiburcio de Melo[1]
Ana Maria Gonçalves Carr[2]
Uerley Magalhães Franchi[3]

RESUMO

Introdução: A escoliose torácica pode comprometer a mecânica respiratória e reduzir a função pulmonar em decorrência das alterações estruturais da coluna vertebral e da caixa torácica. Nesse contexto, programas de reabilitação fisioterapêutica têm sido utilizados como estratégia conservadora para minimizar tais repercussões. **Objetivos:** Analisar a influência de programas de reabilitação na melhora da função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica, identificando as principais estratégias terapêuticas utilizadas e comparando sua efetividade. **Método:** trata-se de uma revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa, realizada nas bases SciELO, PubMed, LILACS e Portal CAPES, incluindo estudos publicados entre 2021 e 2026. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, 10 artigos compuseram a síntese qualitativa da revisão. **Resultados:** os estudos demonstraram que programas de reabilitação, especialmente abordagens multimodais e exercícios específicos para escoliose, promovem melhora de parâmetros estruturais, posturais e funcionais. Contudo, os efeitos diretos sobre parâmetros espirométricos objetivos mostraram-se inconsistentes entre os estudos. **Discussão:** os achados sugerem que os benefícios respiratórios da reabilitação ocorrem predominantemente de forma indireta, por meio da melhora da mobilidade torácica, alinhamento postural e mecânica ventilatória, e não necessariamente por alterações pulmonares imediatas mensuráveis. **Considerações Finais:** Conclui-se que programas de reabilitação apresentam potencial relevante para otimização funcional global e preservação indireta da função pulmonar em indivíduos com escoliose torácica, sobretudo quando aplicados precocemente e de forma multidimensional.

Palavras-chave: escoliose, respiração, circulação pulmonar, modalidades de fisioterapia, exercício de reabilitação.

[1] Discentes do Bacharelado em Fisioterapia da Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo, SP, Brasil.
[2] Orientadora do trabalho. Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo, SP, Brasil.
[3] Coorientador do trabalho. Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRACT

Introduction: Thoracic scoliosis may impair respiratory mechanics and reduce pulmonary function due to structural alterations of the vertebral column and thoracic cage. In this context, physiotherapeutic rehabilitation programs have been used as a conservative strategy to minimize such repercussions. **Objectives:** To analyze the influence of rehabilitation programs on the improvement of pulmonary function in individuals with thoracic scoliosis, identifying the main therapeutic strategies employed and comparing their effectiveness. **Method:** This study consists of a systematic literature review with a qualitative approach, conducted in the SciELO, PubMed, LILACS, and CAPES Portal databases, including studies published between 2021 and 2026. After applying the eligibility criteria, 10 articles were included in the qualitative synthesis of the review. **Results:** The studies demonstrated that rehabilitation programs, especially multimodal approaches and scoliosis-specific exercises, promote improvements in structural, postural, and functional parameters. However, direct effects on objective spirometric parameters were inconsistent across studies. **Discussion:** Findings suggest that the respiratory benefits of rehabilitation occur predominantly in an indirect manner through improvements in thoracic mobility, postural alignment, and ventilatory mechanics, rather than through immediate measurable pulmonary changes. **Conclusion:** It is concluded that rehabilitation programs present relevant potential for global functional optimization and indirect preservation of pulmonary function in individuals with thoracic scoliosis, particularly when applied early and in a multidimensional manner.

Keywords: scoliosis; respiration; pulmonary circulation; physical therapy modalities; rehabilitation exercise.

1 INTRODUÇÃO

A escoliose é definida como uma alteração estrutural complexa da coluna vertebral, manifestada por curvatura lateral acompanhada de rotação das vértebras e modificações no alinhamento sagital fisiológico. Quando localizada na região torácica, essa deformidade pode comprometer significativamente a biomecânica corporal e a funcionalidade do indivíduo (Moliterno e cols., 2023). Quando localizada na região torácica, essa deformidade pode comprometer a configuração da caixa torácica e alterar a mecânica respiratória, favorecendo restrição ventilatória e prejuízo funcional pulmonar progressivo em graus variados, a depender da severidade da deformidade e de fatores compensatórios individuais (Oliveira e cols., 2025a; Oliveira e cols., 2025b).

As repercussões respiratórias da escoliose torácica estão associadas principalmente à redução da complacência toracopulmonar, limitação da mobilidade costovertebral, diminuição da expansibilidade torácica e alterações no posicionamento e eficiência biomecânica da musculatura respiratória. Tais alterações podem resultar em redução de parâmetros espirométricos, como capacidade vital forçada (FVC) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV1), além de aumento do trabalho ventilatório e limitação funcional

progressiva (Oliveira e cols., 2025a; Oliveira e cols., 2025b). Contudo, a magnitude do comprometimento respiratório não parece depender exclusivamente da gravidade angular da curva escoliótica, sendo também influenciada por mecanismos adaptativos posturais e compensatórios globais (Moliterno e cols., 2023; Mourão e cols., 2023).

Nesse contexto, programas de reabilitação fisioterapêutica têm sido amplamente empregados no manejo conservador da escoliose torácica, com o objetivo de retardar a progressão da deformidade, melhorar o alinhamento postural, otimizar a mobilidade torácica e potencialmente favorecer a função pulmonar. Dentre todas essas abordagens, a fisioterapia respiratória, os exercícios respiratórios, os exercícios específicos para a escoliose, especialmente pelo método Schroth, o treinamento muscular respiratório e os programas de reabilitação funcional multimodal merecem destaque (Kocaman *et al.*, 2021; Liang *et al.*, 2026).

Os resultados mais recentes dos estudos indicam que as intervenções têm um impacto positivo em parâmetros tanto estruturais quanto funcionais. Dansuk e cols. (2025) observaram melhora significativa da deformidade torácica e função motora em pacientes submetidos a programa de reabilitação pulmonar associado à órtese toracolombossacral, enquanto Kocaman e cols. Kocaman e cols. (2021) e Liang e cols. (2026) relataram melhora expressiva de ângulo de Cobb (2026) observaram uma melhoria significativa no ângulo de Cobb, na mobilidade da coluna e na qualidade de vida dos pacientes após seguirem protocolos fundamentados no método Schroth. No entanto, apesar dos benefícios estruturais e posturais registrados, nem todos os estudos mostraram uma influência direta proporcional sobre os parâmetros respiratórios objetivos. David e cols. (2022), por exemplo, não confirmaram redistribuição ventilatória pulmonar seletiva associada à respiração derotacional de Schroth, indicando que os mecanismos respiratórios atribuídos a determinadas técnicas ainda permanecem parcialmente controversos.

Adicionalmente, a efetividade das abordagens conservadoras pode ser influenciada pelo momento de início da intervenção, uma vez que o diagnóstico tardio da escoliose ainda representa realidade frequente na prática clínica. Vialle e cols. (2023) demonstraram que parcela significativa de adolescentes com escoliose idiopática chega ao atendimento especializado já em estágio avançado da deformidade, muitas vezes com indicação cirúrgica imediata, o que reduz a janela terapêutica para intervenções conservadoras e potencial preservação da função pulmonar.

Considerando a importância clínica da associação entre a deformidade torácica e a função respiratória, e a variedade de resultados encontrados na literatura sobre a eficácia dos

programas de reabilitação em relação a parâmetros pulmonares objetivos, é essencial realizar uma análise crítica das evidências científicas disponíveis. Dessa forma, esta revisão sistemática vem com o intuito de investigar de que maneira a reabilitação impacta na função pulmonar de pacientes com escoliose torácica, objetivando agregar as evidências mais recentes sobre a eficácia dessas intervenções no manejo conservador fisioterapêutico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio de revisão sistemática da literatura, a influência de programas de reabilitação na melhora da função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica.

2.2 Objetivos Específicos

• Identificar os principais programas e estratégias de reabilitação utilizados no manejo fisioterapêutico de indivíduos com escoliose torácica descritos na literatura científica;

• Avaliar os efeitos desses programas sobre parâmetros de função pulmonar, mecânica ventilatória e desfechos clínico-funcionais associados;

• Comparar a efetividade das diferentes abordagens reabilitacionais quanto à melhora da função pulmonar e repercussões estruturais em indivíduos com escoliose torácica.

3 METODOLOGIA

O presente estudo configura-se como uma revisão sistemática da literatura, de natureza qualitativa. A busca na literatura foi feita nas bases SciELO, PubMed, LILACS e Portal de Periódicos da CAPES, usando os descritores “escoliose torácica”, “escoliose idiopática torácica”, “deformidade torácica”, “função pulmonar”, “função respiratória”, “capacidade pulmonar”, “reabilitação pulmonar”, “reabilitação respiratória”, “fisioterapia respiratória”, “exercícios respiratórios”, “programa de reabilitação”, “terapia física” e “reabilitação física”, além de suas traduções para o inglês, seguindo a padronização DeCS/MeSH. Para o refinamento da estratégia de busca, foram utilizados os operadores booleanos AND e OR.

Publicações que foram disponibilizadas entre 2021 e 2026 foram incluídas, período que se estabeleceu para coletar evidências científicas atuais sobre a intervenção fisioterapêutica na função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica.

Na fase inicial da busca, foram encontrados 563 artigos nas bases escolhidas, sendo 69 estudos na SciELO, 210 na PubMed, 215 na LILACS e 69 no Portal de Periódicos da CAPES.

Em seguida, utilizando o software gerenciador de referências Zotero, foram removidos os registros duplicados e realizada uma triagem preliminar pela leitura de títulos e resumos, o que resultou em 103 estudos que eram potencialmente elegíveis para análise completa. Depois que todos os textos foram lidos na íntegra e os critérios de elegibilidade definidos anteriormente foram aplicados, 92 estudos foram selecionados nessa fase. Após a seleção metodológica, 10 estudos foram considerados adequados a todos os critérios e integrados à síntese qualitativa desta revisão.

Os estudos foram excluídos de maneira criteriosa e sequencial. Primeiramente, foram excluídos os registros duplicados encontrados entre as fontes consultadas. Depois disso, foram eliminados os estudos que não investigavam a relação entre a escoliose torácica e a função pulmonar, que não abordavam intervenções fisioterapêuticas ou programas de reabilitação, que incluíam populações que não se enquadravam nos critérios da revisão, como indivíduos com deformidades não causadas por escoliose ou com doenças respiratórias que não estavam relacionadas a deformidades vertebrais, além dos que não estavam acessíveis na íntegra. Foram também excluídas publicações não científicas, como editoriais, cartas ao editor, comentários, resumos de eventos científicos e revisões narrativas. Além disso, foram excluídos estudos que não realizaram uma avaliação objetiva dos parâmetros respiratórios, como espirometria, testes de função pulmonar ou medição da força muscular respiratória.

Com o objetivo de organizar os critérios de elegibilidade e direcionar a análise dos estudos selecionados, adotou-se a estratégia PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome), conforme descrita por Santos, Pimenta e Nobre (2007). Nesse sentido, a população (P) foi composta por indivíduos que apresentavam escoliose torácica ou idiopática; a intervenção (I) abrangeu programas de reabilitação pulmonar, fisioterapia respiratória, exercícios respiratórios, exercícios específicos para escoliose e outras intervenções fisioterapêuticas conservadoras; o comparador (C) consistiu em indivíduos que não receberam nenhuma intervenção, que foram tratados de forma convencional ou que seguiram diferentes protocolos terapêuticos; e, por fim, os desfechos (O) referiram-se à melhoria da função e da respiração pulmonar, avaliada por meio de indicadores como FVC, FEV1, capacidade pulmonar e força muscular respiratória.

Para estruturar a questão que direciona este estudo, foi utilizada a estratégia PICO, resultando na seguinte formulação: “Qual é a influência de programas de reabilitação na melhora da função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica?”

Aqueles estudos que tiveram, pelo menos, 50% de compatibilidade temática foram escolhidos para a análise crítica, levando em consideração a população, as intervenções e os

desfechos. Os artigos selecionados foram lidos de maneira crítica, e foram elaboradas resenhas analíticas que sintetizam os principais achados, indicando as páginas de onde foram retiradas as informações.

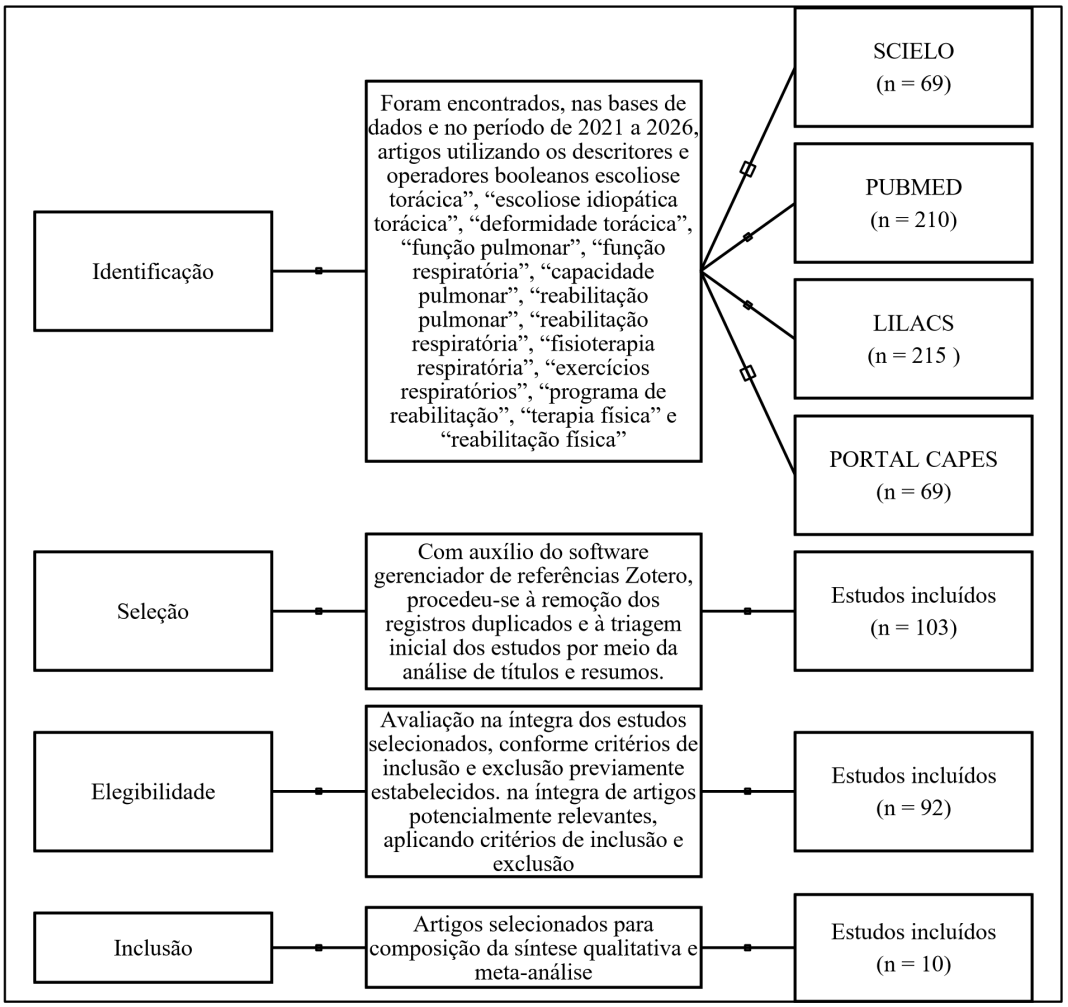
Tabela 1 – A abordagem PICO aplicada à questão "Influência de programas de reabilitação na melhora da função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica"

Componente	**Descrição**	**Detalhamento complementar**
P (Paciente)	Pessoas com escoliose torácica ou escoliose torácica idiopática cuja função pulmonar/respiratória está comprometida ou pode vir a ser comprometida.	Indivíduos com escoliose torácica, com ou sem comprometimento respiratório previamente identificado.
I (Intervenção)	Programas de reabilitação pulmonar e/ou fisioterapêutica, tais como fisioterapia respiratória, exercícios de respiração, exercícios específicos para escoliose (ex.: método Schroth), treinamento muscular respiratório, terapia física e outras técnicas conservadoras de reabilitação funcional	Programas de reabilitação destinados à melhora da função pulmonar e respiratória em indivíduos com escoliose torácica.
C (Comparação)	Sem intervenção, tratamento usual, tratamento padrão, placebo terapêutico ou comparação entre protocolos de reabilitação.	Comparação dos resultados entre grupos submetidos a diferentes intervenções, tratamentos convencionais ou ausência de intervenção.
O (Desfecho)	O aumento da função e da performance respiratória, incluindo FVC, FEV1, capacidade pulmonar, força muscular respiratória, expansibilidade torácica e melhoria na mecânica/qualidade funcional da ventilação.	Avaliação das alterações na função pulmonar e respiratória após os programas de reabilitação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A pesquisa em questão, sendo uma revisão sistemática da literatura e elaborada unicamente com dados secundários de estudos já publicados e acessíveis em bases de dados científicas, não exigiu a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece normas para a realização de pesquisas nas áreas das Ciências Biológicas e isenta revisões de literatura dessa exigência (Brasil, 2012).

Figura 1 – Fluxograma da revisão



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta a síntese dos estudos selecionados para esta revisão, contemplando os autores e anos de publicação, os delineamentos metodológicos, as características das amostras, os principais resultados e as considerações dos pesquisadores. A organização dessas informações permite comparar as diferentes abordagens terapêuticas e os achados relacionados à escoliose, com ênfase nos efeitos das intervenções fisioterapêuticas sobre os aspectos estruturais, biomecânicos, funcionais e respiratórios. Dessa forma, a síntese dos estudos subsidia a discussão crítica das evidências disponíveis, contribuindo para a compreensão dos benefícios e das limitações das estratégias conservadoras e cirúrgicas, bem como de sua possível influência sobre a função pulmonar em indivíduos com escoliose torácica.

Tabela 2 – Síntese dos Estudos Revisados

Autores e ano	**Tipo de estudo:**	**Amostra**	**Principais resultados**	**Considerações**
Liang e cols. (2026)	Ensaio clínico randomizado controlado	62 adolescentes com escoliose idiopática leve (10°–25° Cobb), de 10 a 18 anos, randomizados em grupo intervenção (Schroth + treino de integração sensorial) e grupo controle (Schroth isolado); 60 completaram o estudo.	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa no ângulo de Cobb, ATR, mobilidade espinhal e qualidade de vida após 12 semanas. Entretanto, o grupo submetido à combinação de treino de integração sensorial com terapia Schroth apresentou melhora significativamente superior em todos os desfechos quando comparado ao grupo Schroth isolado.	O treino de integração sensorial combinado com a terapia Schroth foi mais eficaz do que a terapia Schroth sozinha na diminuição do ângulo de Cobb e da ATR, além de promover melhorias na mobilidade espinhal e na qualidade de vida de adolescentes com escoliose idiopática leve, indicando que a integração de métodos sensóriomotores pode trazer benefícios ao tratamento conservador da escoliose.
Dansuk e cols. (2025)	Ensaio clínico randomizado controlado	24 crianças com atrofia muscular espinhal tipo 1, entre 2 e 6 anos, com escoliose de 20°–40° de Cobb (20 completaram o estudo).	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa no ângulo de Cobb, deformidade torácica e função motora após 8 semanas de intervenção. O grupo submetido ao uso de órtese toracolombossacral (TLSO) associada ao cuidado e reabilitação pulmonar individualizada, além de exercícios de tronco, apresentou resultados superiores em comparação ao grupo sem órtese, com maior redução do ângulo de Cobb e melhora mais expressiva da configuração torácica e função motora.	A associação entre órtese toracolombossacral e programa de reabilitação mostrou-se mais eficaz do que a reabilitação isolada para redução da progressão da escoliose, melhora da deformidade torácica e função motora. Os autores recomendam intervenção precoce associada a programas multidisciplinares para manejo conservador da escoliose em pacientes pediátricos neuromusculares.
Oliveira e cols. (2025a)	Série de casos retrospectiva comparativa.	9 pacientes com escoliose sindrômica (síndrome de Marfan e neurofibromatose tipo 1) que foram submetidos a uma fusão espinhal anteroposterior combinada, acompanhados por uma média de mais de 10 anos.	Não houve diferença significativa nos valores de FVC e FEV1 pré e pós-operatórios entre os grupos avaliados. Também não foi observada piora da função pulmonar em longo prazo após o procedimento cirúrgico. Houve redução significativa do ângulo de Cobb apenas no grupo com síndrome de Marfan.	A fusão espinhal combinada anteroposterior não promoveu deterioração da função pulmonar em longo prazo em pacientes com escoliose sindrômica. O procedimento mostrou-se seguro do ponto de vista respiratório, embora sem melhora funcional pulmonar significativa.

Oliveira e cols. (2025b)	Série de casos retrospectiva	5 pacientes com escoliose congênita submetidos à artrodese vertebral (abordagem combinada anterior/posterior ou posterior isolada), com seguimento médio de 17 anos.	Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto aos valores pré e pósoperatórios de FVC, FEV1, ângulo de Cobb e cifose torácica. Observou-se tendência de melhora dos parâmetros respiratórios ao longo do seguimento, porém sem significância estatística. Complicações pulmonares ocorreram apenas no grupo submetido à abordagem combinada.	Tanto a artrodese combinada quanto a posterior isolada não demonstraram impacto negativo significativo na função pulmonar em longo prazo em pacientes com escoliose congênita. A abordagem combinada não se mostrou inferior à posterior isolada quanto aos desfechos respiratórios.
Ong e cols. (2025)	Ensaio clínico randomizado controlado	30 indivíduos com escoliose idiopática leve a moderada, entre 18 e 25 anos (28 completaram o estudo).	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa da estabilidade lombopélvica e da estabilidade de core após 6 semanas de intervenção. A associação de Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) com exercícios de estabilização do core demonstrou melhora significativa da estabilidade funcional, porém sem superioridade estatística relevante sobre o protocolo de estabilização isolado em diversos parâmetros de marcha. Houve impacto mínimo nos parâmetros de marcha e dinâmica pélvica.	A combinação de DNS com exercícios de estabilização do core mostrou potencial para melhorar estabilidade lombopélvica e controle neuromuscular em indivíduos com escoliose idiopática, embora os efeitos sobre marcha e funcionalidade dinâmica tenham sido limitados no curto prazo. São necessários estudos mais longos para validar os benefícios adicionais da combinação de métodos.
Molitern o e cols. (2023)	Estudo observacional retrospectivo.	109 pacientes com escoliose idiopática do adolescente com indicação cirúrgica	O eixo sagital vertical (EVA) apresentou ampla variabilidade entre os pacientes avaliados. Apenas 1,83% dos participantes apresentaram desalinhamento sagital superior a 50 mm. Não foi observada correlação significativa entre o EVA, os parâmetros sagitais avaliados e a magnitude da curva principal escoliótica.	Pacientes jovens com escoliose idiopática do adolescente demonstram elevada capacidade compensatória para manutenção do alinhamento sagital, mesmo na presença de deformidades vertebrais importantes. O estudo sugere que alterações coronais da escoliose possuem baixa influência sobre o desalinhamento sagital global.

Mourão e cols. (2023)	Estudo observacional transversal.	60 adolescentes com escoliose idiopática, divididos em três grupos conforme o tipo de pé: normal (n=20), cavo (n=20) e plano (n=20).	Houve correlação positiva entre o ângulo de Cobb da lordose lombar e alterações do arco plantar (pé cavo e pé plano). Também foram observadas associações significativas entre o tipo de arco plantar e o padrão de distribuição de pressão plantar durante a marcha, especialmente maior pico de pressão em retropé lateral e antepé em indivíduos com pé cavo. Não houve correlação significativa com o ângulo torácico de Cobb.	Alterações no arco plantar estão associadas à lordose lombar e ao padrão de apoio plantar em adolescentes com escoliose idiopática, sugerindo que o alinhamento dos pés deve ser considerado na avaliação e no tratamento conservador/reabilitacional desses pacientes.
Vialle e cols. (2023)	Epidemiológico descritivo, prospectivo e multicêntrico (análise de um único centro).	30 adolescentes com escoliose idiopática em fase de tratamento em um renomado centro de cirurgia da coluna em Curitiba/PR.	A maior parte dos pacientes tinha curva torácica (60%) e um ângulo de Cobb médio de 45,96°, sendo que 63,3% dos casos relataram atraso no acesso ao especialista (média de 18 meses). Em torno de 60% dos pacientes foram encaminhados para cirurgia na primeira consulta especializada, o que revela um diagnóstico tardio.	O estudo aponta para a falta de diagnóstico precoce e de encaminhamento de pacientes com escoliose idiopática do adolescente, o que leva a uma alta proporção de casos já avançados na primeira avaliação. Os autores destacam que políticas públicas e iniciativas de rastreamento precoce são essenciais para melhorar o manejo da escoliose idiopática.
David e cols. (2022)	Ensaio controlado não randomizado.	24 adolescentes do sexo feminino (12 com escoliose idiopática adolescente e 12 controles saudáveis), entre 10 e 18 anos.	Não foram encontradas diferenças significativas na distribuição ventilatória locorregional entre “humps” e “flats” entre adolescentes com escoliose idiopática e controles saudáveis. O exercício de respiração derotacional de Schroth não confirmou a hipótese de redirecionamento seletivo da ventilação para áreas hipoventiladas. Tanto a respiração máxima quanto a derotacional promoveram distribuição ventilatória mais homogênea.	Os resultados não apoiam o efeito proposto da respiração derotacional de Schroth na redistribuição do padrão ventilatório em adolescentes com escoliose idiopática leve a moderada. Os autores indicam que mais pesquisas são necessárias para elucidar o papel da técnica, especialmente em situações mais graves e após um período de treinamento mais longo.

Kocaman e cols. (2021)	Ensaio clínico randomizado controlado, singleblind.	28 adolescentes com escoliose idiopática leve (10°–26° Cobb), divididos em Grupo Schroth (n=14) e Grupo Core Stabilization. (n=14)	O grupo Schroth apresentou melhora significativamente maior nos ângulos de Cobb torácico e lombar, rotação de tronco torácica, deformidade estética, mobilidade espinhal e qualidade de vida em comparação ao grupo de estabilização do core. O grupo Core Stabilization mostrou maior ganho de força muscular periférica.	Os exercícios de Schroth foram mais eficazes na correção da escoliose e de clínicos associados em adolescentes com EIA leve, enquanto exercícios de estabilização do core mostraram superioridade apenas no ganho de força muscular periférica. Ambos podem ser utilizados no tratamento conservador, conforme o objetivo terapêutico.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os estudos analisados demonstraram que programas de reabilitação conservadora exercem efeitos positivos sobre parâmetros estruturais, funcionais e posturais em indivíduos com escoliose, embora a magnitude dos benefícios varie conforme o tipo de intervenção, população avaliada e desfechos mensurados. De modo geral, intervenções multimodais e associadas a estratégias complementares tenderam a apresentar resultados superiores quando comparadas a protocolos isolados.

Nesse sentido, Dansuk e cols. (2025) observaram que a combinação entre órtese toracolombossacral e reabilitação pulmonar individualizada produziu melhora mais expressiva na redução do ângulo de Cobb, deformidade torácica e função motora quando comparada à reabilitação isolada, sugerindo benefício adicional da associação entre suporte ortótico e intervenção fisioterapêutica. Achado semelhante foi identificado por Liang e cols. (2026), que verificaram superioridade da combinação entre terapia Schroth e treino de integração sensorial em relação ao método Schroth isolado, com maior melhora do ângulo de Cobb, ATR, mobilidade espinhal e qualidade de vida.

A comparação entre Dansuk e cols. (2025), Kocaman e cols. (2021) e Liang e cols. (2026) evidencia que os resultados da reabilitação variam conforme a população estudada e a combinação de recursos terapêuticos utilizados. Dansuk e cols. (2025) observaram benefícios adicionais da associação entre órtese toracolombossacral, exercícios de tronco e reabilitação pulmonar individualizada em crianças com atrofia muscular espinhal tipo 1. Por sua vez, Kocaman e cols. (2021) verificaram maior eficácia do método Schroth em comparação à estabilização do core na melhora de parâmetros estruturais e posturais de adolescentes com escoliose idiopática leve. De maneira complementar, Liang e cols. (2026) identificaram resultados superiores com a associação entre Schroth e treinamento de integração sensorial. Apesar da convergência quanto aos benefícios de intervenções direcionadas, as diferenças

entre as amostras e os protocolos impedem afirmar que uma única abordagem seja superior para todos os pacientes. Além disso, como os estudos não avaliaram os mesmos desfechos respiratórios, seus resultados não permitem estabelecer qual estratégia proporciona maior melhora da função pulmonar.

No que se refere aos exercícios específicos para escoliose, Kocaman e cols. (2021) demonstraram que o método Schroth foi superior aos exercícios de estabilização do core na redução dos ângulos de Cobb torácico e lombar, bem como na melhora da deformidade estética e mobilidade espinhal. Esses achados convergem com os resultados de Liang e cols. (2026), reforçando a efetividade do método Schroth no tratamento conservador da escoliose idiopática.

Entretanto, embora os benefícios estruturais e posturais do método tenham sido reiteradamente observados, David e cols. (2022) não confirmaram a hipótese de que a respiração derotacional de Schroth promova redistribuição ventilatória seletiva pulmonar, não encontrando diferenças significativas na ventilação locorregional entre adolescentes com escoliose idiopática e controles saudáveis. Tal divergência sugere que, embora o método Schroth demonstre benefícios clínicos e posturais consistentes, seus mecanismos respiratórios específicos ainda carecem de confirmação científica robusta.

Em relação às estratégias voltadas ao controle neuromuscular e estabilização funcional, Ong e cols. (2025) observaram que a associação de Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) com exercícios de estabilização do core promoveu melhora significativa da estabilidade lombopélvica e do controle neuromuscular. Contudo, os autores não encontraram superioridade estatística relevante da abordagem combinada sobre o protocolo convencional em diversos parâmetros de marcha, sugerindo que os ganhos biomecânicos iniciais podem não se traduzir imediatamente em melhora funcional dinâmica. Esses achados contrastam parcialmente com Liang e cols. (2026), cujo protocolo multimodal demonstrou superioridade funcional mais ampla, indicando que diferentes abordagens complementares podem apresentar impacto variável conforme o componente terapêutico adicionado.

No âmbito biomecânico, estudos observacionais indicaram que a escoliose idiopática repercute além do plano vertebral isolado, influenciando cadeias posturais e compensatórias globais. Mourão e cols. (2023) identificaram associação significativa entre alterações do arco plantar, lordose lombar e distribuição de pressão plantar, sugerindo participação da cadeia cinética inferior na adaptação postural de indivíduos com escoliose idiopática. Em paralelo, Moliterno e cols. (2023) verificaram que adolescentes com escoliose idiopática apresentam elevada capacidade compensatória para manutenção do alinhamento sagital global, mesmo

diante de deformidades estruturais relevantes. Em conjunto, esses estudos reforçam a compreensão da escoliose como condição biomecânica multifatorial e tridimensional, que extrapola a deformidade vertebral isolada.

A análise dos aspectos biomecânicos apresentados amplia a compreensão de que as alterações associadas à escoliose não devem ser interpretadas exclusivamente pela magnitude da curva vertebral. Embora esses estudos abordem dimensões biomecânicas distintas, ambos reforçam a importância de considerar as adaptações posturais durante a avaliação fisioterapêutica. Entretanto, como não investigaram diretamente a função pulmonar, seus resultados devem ser interpretados como evidências sobre a complexidade biomecânica da escoliose, e não como demonstração de melhora ou comprometimento respiratório. Essa distinção contribui para delimitar o alcance das evidências disponíveis e fundamenta a necessidade de associar avaliações posturais a testes respiratórios objetivos.

No tocante aos desfechos respiratórios após intervenções cirúrgicas, os estudos de Oliveira e cols. (2025a, 2025b) apontam para a manutenção da função pulmonar, sem evidências de alterações estatisticamente significativas nos parâmetros espirométricos avaliados. Oliveira e cols. (2025a), ao acompanharem pacientes com escoliose sindrômica submetidos à fusão espinhal anteroposterior combinada, não identificaram deterioração significativa dos valores de capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) em longo prazo.

De maneira semelhante, Oliveira e cols. (2025b) não observaram mudanças significativas nesses parâmetros após a artrodese de pacientes com escoliose congênita. A concordância entre os resultados sugere que, nas populações estudadas, os procedimentos não estiveram associados a um comprometimento pulmonar significativo durante o período avaliado. Entretanto, a ausência de deterioração não deve ser interpretada como melhora respiratória efetiva, uma vez que os estudos não demonstraram ganhos estatisticamente significativos na função pulmonar.

Ao comparar os achados cirúrgicos de Oliveira e cols. (2025a, 2025b) com os resultados da abordagem conservadora investigada por Dansuk e cols. (2025), observa-se uma diferença nos desfechos destacados por cada estudo. Enquanto Oliveira e cols. avaliaram parâmetros espirométricos após procedimentos de correção vertebral, Dansuk e cols. analisaram a associação entre órtese toracolombossacral, reabilitação pulmonar individualizada e exercícios de tronco, identificando resultados favoráveis relacionados à deformidade torácica e à função motora. Contudo, esses achados não permitem afirmar que a intervenção conservadora tenha promovido melhora espirométrica, assim como a estabilidade

dos parâmetros observada nos estudos cirúrgicos não comprova recuperação da função pulmonar. Dessa forma, os estudos apresentam resultados complementares, mas não diretamente equivalentes, pois investigaram intervenções e desfechos distintos. Essa diferença reforça a necessidade de pesquisas que avaliem diretamente os efeitos de protocolos conservadores e cirúrgicos sobre indicadores respiratórios objetivos, permitindo distinguir a preservação da função pulmonar de sua melhora efetiva.

Os estudos de Oliveira e cols. (2025a; 2025b) observaram manutenção da função pulmonar após correção estrutural cirúrgica da escoliose, porém sem melhora estatisticamente significativa dos parâmetros respiratórios. Esses resultados sugerem que mesmo correções anatômicas substanciais da deformidade torácica podem não ser suficientes para restaurar integralmente a função pulmonar quando alterações adaptativas crônicas já estão estabelecidas. Comparativamente, isso fortalece a hipótese de que intervenções conservadoras instituídas precocemente podem apresentar maior potencial de preservação e otimização respiratória do que correções tardias, estruturais ou cirúrgicas.

Por fim, Vialle e cols. (2023) destacaram elevada prevalência de diagnóstico tardio em adolescentes com escoliose idiopática, com grande parte dos pacientes já apresentando indicação cirúrgica na primeira avaliação especializada. Esse achado dialoga diretamente com os resultados dos estudos intervencionais incluídos nesta revisão, reforçando que a eficácia das abordagens conservadoras depende significativamente do diagnóstico precoce e da implementação terapêutica em fases menos avançadas da deformidade ao sugerirem que programas de reabilitação fisioterapêutica, especialmente os fundamentados em exercícios específicos para escoliose e abordagens multidimensionais, apresentam potencial relevante para melhora de parâmetros estruturais, funcionais e posturais em indivíduos com escoliose torácica. Todavia, os efeitos diretos sobre a função pulmonar permanecem menos consistentes na literatura, evidenciando necessidade de estudos adicionais com maior padronização metodológica e avaliação respiratória objetiva.

Os dados obtidos indicam que a reabilitação fisioterapêutica pode ser benéfica para características estruturais e funcionais em pacientes com escoliose torácica, mas ainda é incerta na literatura a real influência dessa abordagem sobre a função pulmonar. Apesar de vários estudos mostrarem que há uma melhora na deformidade da coluna, na mobilidade torácica e no alinhamento postural após intervenções conservadoras, essa melhora nem sempre se reflete de maneira consistente em mudanças mensuráveis nos parâmetros respiratórios, como FVC e FEV1. Essa diferença indica que a melhora estrutural da escoliose

não leva, necessariamente de forma imediata ou proporcional, a uma recuperação funcional pulmonar.

Entre os estudos analisados, Dansuk e cols. (2025) apresentaram os achados mais diretamente favoráveis à hipótese central desta revisão, ao demonstrarem que a associação entre reabilitação pulmonar individualizada, exercícios de tronco e órtese toracolombossacral promoveu melhora significativa da deformidade torácica e função motora, com benefícios superiores à reabilitação isolada. Tais resultados sugerem que intervenções multimodais podem favorecer indiretamente a função respiratória ao promover maior expansão torácica, melhora do posicionamento biomecânico e redução da restrição ventilatória mecânica. Esse achado reforça a ideia de que o impacto respiratório da reabilitação pode decorrer não apenas de exercícios respiratórios isolados, mas da melhora global da mecânica toracoabdominal.

No entanto, quando analisadas intervenções respiratórias mais específicas, os resultados mostraram-se menos consensuais. David e cols. (2022), ao investigarem a respiração derotacional associada ao método Schroth, não encontraram evidências de redistribuição ventilatória seletiva pulmonar em adolescentes com escoliose idiopática, contrariando um dos principais pressupostos fisiológicos atribuídos à técnica. Esse resultado sugere que, embora o método Schroth demonstre benefícios clínicos relevantes sobre alinhamento postural e deformidade estrutural, seus efeitos respiratórios podem não decorrer necessariamente do mecanismo ventilatório regional tradicionalmente proposto. Assim, os ganhos respiratórios observados em protocolos baseados nesse método possivelmente estão mais relacionados à melhora da mobilidade torácica global, postura e eficiência biomecânica respiratória do que a alterações segmentares específicas da ventilação pulmonar.

Kocaman e cols. (2021) e Liang e cols. (2026) reforçam essa interpretação ao demonstrar que o método Schroth, isolado ou associado a treino de integração sensorial, promove melhora significativa da deformidade escoliótica, mobilidade espinhal e qualidade de vida, embora os estudos não tenham documentado melhora respiratória objetiva proporcional aos ganhos estruturais observados. Em comparação com os resultados anteriores, Liang e cols. (2026) demonstraram superioridade da abordagem multimodal sobre o Schroth isolado, indicando que protocolos mais abrangentes podem otimizar a reorganização funcional global do paciente. Entretanto, a ausência de mensuração respiratória direta nesses estudos limita a extrapolação de seus resultados para função pulmonar propriamente dita.

Outro aspecto relevante refere-se ao fato de que a função pulmonar em indivíduos com escoliose torácica parece depender de fatores multifatoriais além da magnitude da curva vertebral. Os achados de Moliterno e cols. (2023) indicam que a função pulmonar em

indivíduos com escoliose torácica é influenciada por fatores multifatoriais ao mesmo passo em que Mourão e cols. (2023) sugerem que mecanismos compensatórios posturais e adaptações biomecânicas globais desempenham papel importante na manutenção funcional desses indivíduos, o que pode explicar por que pacientes com deformidades relevantes nem sempre apresentam comprometimento respiratório proporcional. Dessa forma, a relação entre correção postural/estrutural e melhora pulmonar não parece linear, mas mediada por fatores como adaptação musculoesquelética, flexibilidade torácica residual, padrão ventilatório compensatório e tempo de evolução da deformidade.

No contexto da pesquisa, os achados de Vialle e cols. (2023) tornam-se particularmente relevantes, uma vez que demonstram elevada frequência de diagnóstico tardio em adolescentes com escoliose idiopática, reduzindo a janela terapêutica para intervenções conservadoras eficazes. Considerando que a adaptação torácica e pulmonar à deformidade escoliótica tende a se cronificar ao longo do tempo, é plausível inferir que programas de reabilitação apresentam maior potencial de impacto respiratório quando instituídos em fases precoces da doença. Isso ocorre antes da instalação de restrições torácicas rígidas e padrões ventilatórios compensatórios consolidados.

A análise conjunta dos estudos indica, portanto, que programas de reabilitação impactam de forma benéfica a função pulmonar de pacientes com escoliose torácica, especialmente de um modo indireto, ao melhorar a mecânica torácica, a mobilidade vertebral, o alinhamento postural e a expansibilidade toracoabdominal, em comparação com mudanças específicas na ventilação regional ou aumentos imediatos significativos nos testes espirométricos. No entanto, apesar de promissora, essa influência ainda não está completamente consolidada na literatura, devido à variabilidade metodológica dos estudos, à falta de ensaios com uma avaliação respiratória objetiva padronizada e à diversidade das causas nas populações estudadas.

Em conjunto, os estudos analisados indicam que o manejo fisioterapêutico da escoliose deve considerar não apenas a correção da deformidade, mas também a mobilidade, o controle neuromuscular, a funcionalidade e as necessidades respiratórias de cada indivíduo. Os resultados de Kocaman e cols. (2021), Liang e cols. (2026) e Ong e cols. (2025) demonstram benefícios em diferentes componentes funcionais, embora não permitam concluir que esses ganhos sejam acompanhados, necessariamente, por melhora pulmonar. Paralelamente, David e cols. (2022) não confirmaram o efeito seletivo proposto para a respiração derotacional de Schroth, reforçando a necessidade de investigar os mecanismos respiratórios das intervenções. Dessa forma, a principal lacuna identificada não está na

ausência de resultados favoráveis à fisioterapia em geral, mas na insuficiência de evidências que relacionem diretamente os ganhos posturais e funcionais às alterações respiratórias objetivas. Pesquisas futuras devem combinar avaliações da capacidade vital forçada (CVF), do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), da mobilidade torácica e do ângulo de Cobb, com protocolos padronizados e acompanhamento adequado, para esclarecer a magnitude dos possíveis efeitos respiratórios.

Assim, evidencia-se que programas de reabilitação são uma estratégia conservadora com potencial significativo para otimização funcional global e possível preservação/benefício indireto da função pulmonar em indivíduos com escoliose torácica, principalmente quando realizados de forma multidimensional e precocemente. No entanto, são necessários estudos mais rigorosos que investiguem diretamente parâmetros respiratórios objetivos para definir com maior clareza a magnitude real desse efeito.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, conclui-se que programas de reabilitação exercem influência positiva sobre a função pulmonar de indivíduos com escoliose torácica. Sobretudo de forma indireta e multifatorial, por meio da melhora da mecânica torácica, mobilidade vertebral, alinhamento postural, expansibilidade toracoabdominal e eficiência biomecânica respiratória. Dessa forma, embora nem todos os estudos tenham demonstrado alterações estatisticamente significativas em parâmetros espirométricos objetivos, como capacidade vital forçada (FVC) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV1), observou-se tendência consistente de benefício funcional respiratório. Isso está associado à melhora global da mecânica musculoesquelética e postural promovida pelas intervenções reabilitacionais.

Entre as abordagens analisadas, destacaram-se os programas multimodais e os exercícios específicos para escoliose, especialmente protocolos fundamentados no método Schroth e suas associações com estratégias complementares, os quais apresentaram melhores resultados quando comparados a intervenções isoladas. Tais achados sugerem que abordagens terapêuticas integradas, que contemplem simultaneamente correção postural, mobilidade torácica, fortalecimento muscular e reeducação respiratória, tendem a produzir efeitos mais abrangentes e potencialmente mais favoráveis à função pulmonar.

Entretanto, verificou-se que a relação entre melhora estrutural da deformidade escoliótica e recuperação objetiva da função pulmonar não ocorre de maneira linear ou

proporcional. Dessa maneira, o comprometimento respiratório na escoliose torácica decorre de múltiplos fatores, cuja gravidade estará condicionada à severidade da deformidade, à flexibilidade torácica ainda presente, ao tempo de evolução da escoliose, aos mecanismos compensatórios já instaurados e à fase em que se inicia o tratamento. Nesse contexto, os resultados reforçam a ideia de que diagnosticar precocemente e iniciar o tratamento conservador antes são fundamentais para maximizar os benefícios respiratórios.

Além disso, a diversidade metodológica dos estudos incluídos e a falta de ensaios clínicos com uma avaliação respiratória objetiva e padronizada ainda impedem que se estabeleçam evidências conclusivas sobre a real magnitude do impacto dos programas de reabilitação na função pulmonar desses pacientes.

Portanto, pode-se afirmar que os programas de reabilitação constituem uma abordagem conservadora significativa no tratamento de pacientes com escoliose torácica, promovendo uma melhora geral na funcionalidade e beneficiando, mesmo que de maneira principalmente indireta, a preservação e otimização da função pulmonar. Recomenda-se que futuras pesquisas sejam conduzidas com maior rigor metodológico, amostras homogêneas e protocolos respiratórios padronizados, a fim de aprofundar a compreensão acerca da efetividade específica dessas intervenções sobre parâmetros pulmonares objetivos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 23 set. 2025.

DANSUK, Emre *et al.* The effect of thoracolumbosacral orthosis on scoliosis progression and chest deformity in children with type 1 spinal muscular atrophy: a randomized controlled trial. **PLoS One**, v. 20, n. 9, e0323341, 2025.

DAVID, Mercedes *et al.* Locoregional lung ventilation distribution in girls with adolescent idiopathic scoliosis and healthy adolescents. The immediate effect of Schroth “derotational breathing” exercise in a controlled-trial. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 39, n. 5, p. 938-953, maio 2023.

KOCAMAN, Hikmet *et al.* The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: a single-blind, randomized-controlled trial. **PLoS One**, v. 16, n. 4, e0249492, 2021.

LIANG, Wei *et al.* Effect of sensory integration training combined with Schroth therapy on adolescents with mild idiopathic scoliosis: a 12-week randomized controlled trial. **European Journal of Medical Research**, v. 31, n. 1, art. 59, 7 dez. 2025.

MOLITERNO, Luis Antonio Medeiros *et al.* Sagittal misalignment in adolescent idiopathic scoliosis. **Coluna/Columna**, v. 22, n. 4, e280051, 2023.

MOURÃO, Max Muller Bezerra *et al.* Correlation between cyphose and lordose with the foot support of adolescents with idiopathic scoliosis. **Coluna/Columna**, v. 22, n. 3, e273380, 2023.

OLIVEIRA, José Alberto Alves *et al.* Long-term pulmonary function after combined anteroposterior spinal fusion for scoliosis in neurofibromatosis type 1 and Marfan syndrome at a mean follow-up of 13 years. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 60, n. 2, s00451809340, 2025a.

OLIVEIRA, José Alberto Alves *et al.* Impact on pulmonary function after spinal fusion in congenital scoliosis. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 33, n. 2, e284920, 2025b.

ONG, Roberta Yi Li *et al.* Effectiveness of dynamic neuromuscular stabilization approach in lumbopelvic stability and gait parameters in individuals with idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial. **Medicine**, v. 104, n. 12, e41905, 21 mar. 2025.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andrucioli de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, São Paulo, v. 15, n. 3, maio/jun. 2007.

VIALLE, Emiliano Neves *et al.* Epidemiological patterns of adolescent idiopathic scoliosis in a spinal center in Curitiba. **Coluna/Columna**, v. 22, n. 2, e273533, 2023.