

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

ANA KARLA SANTANA DE MORAES BRANCO
DANIELE OLIVEIRA DA PAZ QUEIROZ

**Efeitos dos exercícios fisioterapêuticos na Qualidade de Vida e função
respiratória em indivíduos com Esclerose Lateral Amiotrófica:
uma revisão narrativa**

RECIFE/2024

**ANA KARLA SANTANA DE MORAES BRANCO
DANIELE OLIVEIRA DA PAZ QUEIROZ**

**Efeitos dos exercícios fisioterapêuticos na Qualidade de Vida e função
respiratória em indivíduos com Esclerose Lateral Amiotrófica:
Uma Revisão Narrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em
Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro –
UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientador(a): Profa. Ms. em Fisioterapia Glayciele
Leandro de Albuquerque.

RECIFE
2024

ANA KARLA SANTANA DE MORAES BRANCO
DANIELE OLIVEIRA DA PAZ QUEIROZ

**Efeitos dos exercícios fisioterapêuticos na Qualidade de Vida e função
respiratória em indivíduos com Esclerose Lateral Amiotrófica:
uma revisão narrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Glacyele Leandro de Albuquerque - Prof^ª. Ma. em Fisioterapia

Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira - Prof^º. Me. Neuropsiquiatria e Ciência do
comportamento

Luis Henrique Sales de Carvalho Costa - Prof^º Me. em Ergonomia

Nota: _____

Data: ____ / ____ / ____

AGRADECIMENTOS

Gratidão ao meu Deus, em primeiro lugar, que através de sua misericórdia me susteve durante toda trajetória acadêmica, me concedendo sabedoria, discernimento e graça. Ao meu esposo e amigo, Giovani de Moraes Branco, por sempre acreditar em mim, apoiando-me sempre. Aos meus abençoados filhos: Giovana Hadassa Santana de Moraes Branco e Samuel Giovani Santana de Moraes Branco, razão da minha persistência. As mulheres da minha vida: Lizete Cândido de Santana (avó) e Maria de Fátima Santana (mãe) e àqueles que ao longo de meu caminho contribuíram com o meu aprendizado acadêmico e pessoal, com carinho e dedicação.

Ana Karla Santana de Moraes Branco

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus por me guiar e me fortalecer ao longo desta jornada acadêmica, sem Sua Graça e orientação, nada disso seria possível. Agradeço à minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e me incentivando a alcançar meus objetivos, em especial ao meu esposo Rodrigo Bezerra de Queiroz, aos meus filhos Ryan Rodrigo Oliveira de Queiroz e Ruan Rodrigo Oliveira de Queiroz. A minha mãe Aissa Mendes de Oliveira, minha eterna gratidão por todo o amor, apoio e sacrifícios feitos em prol da minha educação.

Daniele Oliveira da Paz Queiroz

Além disso, agradecemos também a nossa orientadora Mestra Glayciele Leandro de Albuquerque, pela orientação. Por fim, agradecemos a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, seja por meio de conversas inspiradoras, críticas construtivas ou simples gestos de apoio. Cada um de vocês teve um papel importante em nossa jornada acadêmica, e por isso, nossa mais sincera gratidão.

RESUMO

Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa fatal que causa fraqueza muscular progressiva, paralisia, insuficiência e, culmina frequentemente em falência respiratória. A fisioterapia busca prevenir complicações e melhorar a qualidade de vida e função respiratória nesses pacientes. Exercícios fisioterapêuticos, técnicas respiratórias e orientações posturais, contribuíram para um tratamento eficaz. A revisão buscou identificar as principais intervenções fisioterapêuticas e seus efeitos na qualidade de vida e função respiratória. Foi realizada uma revisão narrativa de literatura, acerca da importância da fisioterapia na promoção da qualidade de vida e função respiratória, através de exercícios fisioterapêuticos em pacientes com ELA. Foram adotados como descritores: “Esclerose Lateral Amiotrófica”, “Fisioterapia Respiratória”, “Qualidade de Vida”, “Exercícios Terapêuticos” e “Equipe Multidisciplinar”, nas bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PEDro, no período de setembro a outubro de 2024. Estudos clínicos e observacionais que avaliaram o impacto da fisioterapia na qualidade de vida e função respiratória desses pacientes foram incluídos. Exercícios fisioterapêuticos com programas combinados de exercícios aeróbicos, de resistência e reabilitação mostraram potencial para melhorar a qualidade de vida e reduzir a fadiga. Foram identificados 55 artigos, sendo 6 elegidos para o presente estudo. A revisão apresentou resultados promissores e identificou limitações metodológicas nos estudos analisados, justificando mais pesquisas para construção de evidências dos efeitos dos exercícios fisioterapêuticos no manejo da ELA. Enfatizar que os exercícios fisioterapêuticos contribuem de forma positiva na qualidade de vida e função respiratória desses indivíduos é fundamental.

Palavras-chave: Esclerose Lateral Amiotrófica, Fisioterapia Respiratória, Qualidade de Vida, Exercícios Terapêuticos, Equipe Multidisciplinar.

Effects of physical therapy exercises on quality of life and respiratory function in individuals with Amyotrophic Lateral Sclerosis: a narrative review

ABSTRACT

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a fatal neurodegenerative disease that causes progressive muscle weakness, paralysis, failure, and often culminates in respiratory failure. Physiotherapy seeks to prevent complications and improve quality of life and respiratory function in these patients. Physical therapy exercises, breathing techniques and postural guidance contributed to an effective treatment. The review sought to identify the main physiotherapeutic interventions and their effects on quality of life and respiratory function. A narrative review of the literature was carried out on the importance of physical therapy in promoting quality of life and respiratory function through physical therapy exercises in patients with ALS. The following descriptors were adopted: "Amyotrophic Lateral Sclerosis", "Respiratory Physiotherapy", "Quality of Life", "Therapeutic Exercises" and "Multidisciplinary Team", in the PubMed, Virtual Health Library (VHL) and PEDro databases, from September to October 2024. Clinical and observational studies that evaluated the impact of physiotherapy on the quality of life and respiratory function of these patients were included. Physical therapy exercises with combined aerobic, resistance and rehabilitation exercise programs have shown potential to improve quality of life and reduce fatigue. A total of 55 articles were identified, 6 of which were chosen for the present study. The review presented promising results and identified methodological limitations in the studies analyzed, justifying further research to build evidence on the effects of physical therapy exercises on the management of ALS. It is essential to emphasize that physical therapy exercises contribute positively to the quality of life and respiratory function of these individuals.

Keywords: Amyotrophic Lateral Sclerosis, Respiratory Physiotherapy, Quality of Life, Therapeutic Exercises, Multidisciplinary Team.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Estratégia de busca	11
Quadro 2 - Critérios de Elegibilidade (PICOT)	12
Tabela 3 - Características dos estudos incluídos	13
Tabela 4 - Resultados dos estudos incluídos	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de fluxo PRISMA

13

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE	Exercício Aeróbico
ALSFRS	Escala Funcional de Avaliação
AQOL	<i>Assessment of Quality of Life</i>
CIS-Fatigue	<i>Checklist for Individual Strength-Fatigue</i>
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
CMI	Capacidade Máxima de Insuflação
CVF	Capacidade Vital Forçada
DA	Atividade Diária
DC	Débito Cardíaco
DCIM	Diferença Clinicamente Importante Mínima
DMP	Diferença Média Padronizada
DNP	Doença do neurônio motor
EE	Exercício Muscular Expiratório
EI	Intervenção com Exercícios
FC	Frequência Cardíaca
FEP	Fluxo Expiratório de Pico da Tosse
FIP	Fluxo Inspiratório de Pico da Tosse
FSS	Escala de Severidade da Fadiga
GRADE	<i>Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation</i>
IC	Intervalo de Confiança
IFI	Intervenção Física Integrada
IPA	Impacto na Participação e Autonomia
ITR	Infecção do Trato Respiratório
LAPAQ	Questionário de Atividade Física LASA
McGill-QoL	<i>McGill Quality of Life Questionnaire</i>
MRC	<i>Medical Research Council</i>
NI	Intervenção Nutricional
PEM	Pressão Expiratória Máxima
PIM	Pressão Inspiratória Máxima
PSI	Intervenção Psicológica
PROMs	<i>Patient Reported Outcome Measures</i>
QV	Qualidade de Vida
REI	Regime de Exercícios Intensivo
REU	Regime de Exercícios Usual
RI	Intervenção Respiratória
RFC	Reserva da Frequência Cardíaca
RT	Treinamento de Resistência
RVP	Recrutamento de Volume Pulmonar
SF-36	<i>Short Form 36</i>
SR	Reabilitação Padrão
SRI	<i>Severe Respiratory Insufficiency</i>
SUCRA	Classificação da Superfície Sob a Curva de Ranking Cumulativo
TCC	Terapia Cognitivo-Comportamental
TEA	Terapia com Exercícios Aeróbicos
TFE	Treinamento de Força Expiratória
TRF	Treinamento de Força Respiratória Inspiratória e Expiratória
VNI	Ventilação Não-Invasiva

SUMÁRIO

1 Introdução.....10

2 Material e Métodos.....11

2.1 *Quadro 1*.....11

2.2 *Quadro 2*.....12

3 Resultados.....12

3.1 *Figura 1*.....13

3.2 *Tabelas 3*.....14

3.3 *Tabelas 4*.....16

4 Discussão.....19

5 Conclusão.....20

Referências.....21

1 Introdução

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa que se caracteriza pela progressiva fraqueza muscular, culminando frequentemente em óbito devido a complicações respiratórias. A degeneração dos neurônios motores inferiores e superiores, afetando a medula espinhal, o tronco encefálico e o córtex motor, define a ELA como uma doença do neurônio motor (DNM)¹.

A ELA foi inicialmente descrita em 1869 pelo neurologista francês Jean-Martin Charcot. Além de ser conhecida como ELA, a doença também é chamada de doença de Charcot, em homenagem ao seu descobridor, ou DNM, já que é uma das cinco DNMs que afetam os neurônios motores. As outras quatro DNMs conhecidas são a esclerose lateral primária (ELP), a atrofia muscular progressiva (AMP), a paralisia bulbar progressiva (PBP) e a paralisia pseudobulbar¹⁴.

Na maioria dos casos, a ELA se manifesta entre os 40 e 60 anos de idade, com uma sobrevida média de 2 a 5 anos após o diagnóstico. Indivíduos do sexo masculino têm maior risco de desenvolver a doença em comparação com as mulheres. Cerca de 90% dos casos ocorrem de forma esporádica em indivíduos sem histórico familiar da doença, enquanto os demais casos estão associados a mutações genéticas em C9orf72 e outros genes identificáveis¹⁶. A etiologia da doença é complexa e multifatorial, sendo que estudos recentes apontam diversos fatores como explicativos, tais como: Genéticos; Fatores ambientais; Lesão mitocondrial; Estresse oxidativo; Fatores quimiotóxicos de neutrófilos; Exotoxidade; Infecções Viróticas e Autoimunidade¹⁵.

Embora afete a musculatura esquelética de maneira difusa, a principal causa de óbito na ELA é o comprometimento progressivo da função pulmonar devido à fraqueza dos músculos respiratórios. Esse enfraquecimento resulta em insuficiência respiratória ou em complicações como pneumonia. Mudanças precoces nos músculos respiratórios, especialmente em casos de ELA com início bulbar, indicam um prognóstico desfavorável, conforme diversos estudos. A fraqueza dos músculos inspiratórios e expiratórios, associada à fraqueza dos músculos bulbares, juntamente com as complicações derivadas dessas alterações musculares, são responsáveis pela maioria das mortes em pacientes com ELA¹⁸. Esta patologia compromete as fibras ao longo do trato córtico-espinhal, responsáveis pela transmissão de impulsos nervosos que controlam os movimentos voluntários.

A disfagia, muitas vezes associada à disartria, é um sintoma comum na ELA, com maior impacto nos pacientes com comprometimento bulbar. Esse comprometimento pode ser resultado da degeneração do neurônio motor superior (paralisia pseudobulbar), do inferior (paralisia bulbar) ou de ambos¹⁷. Os pacientes manifestam fraqueza e atrofia muscular progressiva, juntamente com ausência ou diminuição de reflexos profundos, fasciculações e espasticidade. Mesmo na ausência de alterações na função pulmonar, os músculos respiratórios desses pacientes podem estar comprometidos. Em muitos casos, os primeiros indícios de alteração nesses músculos são a hipoventilação alveolar noturna, que se manifesta junto com sintomas como fadiga geral, sonolência durante o dia, dor de cabeça matinal e alterações de humor, entre outros¹⁸. O declínio inevitável da capacidade funcional, com uma relativa preservação da cognição, é amplamente reconhecido como o principal desafio enfrentado por muitos, inclusive pelos profissionais de saúde. Por conta disso, há frequentemente a suposição de que pessoas com uma doença progressiva e incapacitante como a ELA são incapazes de encontrar prazer na vida e, inevitavelmente, experimentam uma deterioração na qualidade de vida¹⁹.

A qualidade de vida dos pacientes com ELA é multifatorial e envolve aspectos físicos, psicológicos e sociais. O tratamento realizado através da fisioterapia, contribui para a melhoria da qualidade de vida ao promover a independência funcional, reduzir a dor e o desconforto, prevenir complicações e oferecer suporte emocional ao paciente e à família⁴. A fisioterapia respiratória, por sua vez, é fundamental no tratamento da ELA, uma vez que a fraqueza dos músculos respiratórios é uma das principais causas de morte. O uso de técnicas respiratórias, como a expiração forçada com lábios franzidos e a tosse assistida, por exemplo, visam otimizar a ventilação e prevenir infecções respiratórias. Em casos mais avançados, pode ser necessário o uso de ventilação não invasiva para auxiliar a respiração⁸. Dentre os planos terapêuticos voltados para esse público, destacam-se os exercícios terapêuticos, que visam manter a amplitude de movimento das articulações, prevenir contraturas musculares e fortalecer os músculos remanescentes. Além disso, o fisioterapeuta orienta sobre técnicas de posicionamento e transferência, visando prevenir úlceras por pressão e facilitar as atividades da vida diária².

A avaliação fisioterapêutica é fundamental para identificar as necessidades individuais de cada paciente e definir as metas terapêuticas. A frequência e a duração das sessões de fisioterapia variam de

acordo com a progressão da doença e a tolerância do paciente. É importante ressaltar que a fisioterapia é um tratamento individualizado e deve ser adaptada às necessidades de cada paciente⁵.

A equipe multidisciplinar, composta por médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, nutricionistas e assistentes sociais, desempenha um papel fundamental no cuidado integral dos pacientes com ELA. A atuação em conjunto permite oferecer um tratamento mais completo e eficaz, visando melhorar a qualidade de vida dos pacientes e seus familiares⁶.

Essa pesquisa se justifica pela crescente expectativa de vida dos pacientes com ELA e pela necessidade de evidências científicas para embasar a prática clínica. No demais, a pesquisa científica na área da fisioterapia para pacientes com ELA é fundamental para o desenvolvimento de novas técnicas e estratégias de tratamento. Estudos clínicos controlados são necessários para avaliar a eficácia das diferentes intervenções fisioterapêuticas e identificar os fatores que influenciam os resultados do tratamento.

Diante do exposto e considerando a importância de estudos que sirvam como guia para as práticas desses profissionais, este estudo se fundamentou na seguinte questão orientadora: “Como a fisioterapia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida e função respiratória de pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica?”

Portanto, com o intuito de responder à pergunta norteadora, este trabalho teve como objetivo identificar e descrever as principais estratégias fisioterapêuticas utilizadas para promover a qualidade de vida de pacientes com ELA, com foco em suas necessidades funcionais e respiratórias. Dessa forma, a fisioterapia desempenha um papel crucial no manejo da ELA, visando maximizar a funcionalidade, prevenir complicações, melhorar a qualidade de vida e função respiratória e retardar a progressão da doença dos pacientes.

2 Material e Métodos

O atual estudo trata-se de uma revisão narrativa de artigos científicos e periódicos científicos, de caráter qualitativo, realizado no período de setembro a outubro de 2024.

Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Os artigos utilizados foram em português e inglês. Foi delimitado o uso de artigos entre os anos de 2011 a 2023, com propósito de abranger um número mais diversificado de estudos. Na estratégia de busca foi utilizada a combinação das palavras-chave identificadas nas bases dos descritores: Descritores Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH). Essa combinação foi realizada utilizando o operador booleano “AND” através da ferramenta de busca em cada base de dados. Os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na língua portuguesa utilizados foram: Esclerose Lateral Amiotrófica, Fisioterapia, Qualidade de Vida, Exercícios Terapêuticos, Fisioterapia Respiratória e Equipe Multidisciplinar. Para a busca bibliográfica em bases de dados internacionais, foram utilizados os descritores MeSH: “Amyotrophic Lateral Sclerosis”, “Physiotherapy”, “Quality of Life”, “Therapeutic Exercises”, “Respiratory Physiotherapy” AND “Multidisciplinary Team”.

As estratégias de busca em bases de dados e bibliotecas digitais foram apresentadas no Quadro 1, que apresentam os descritores DeCS utilizados para a busca bibliográfica, com suas respectivas descrições:

Quadro 1 – Estratégia de busca

Frame 1 – Search strategy

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
PubMed	(Amyotrophic Lateral Sclerosis) AND (Physiotherapy) (Amyotrophic Lateral Sclerosis) AND (Quality of Life) (Amyotrophic Lateral Sclerosis) AND (Therapeutic Exercises) (Amyotrophic Lateral Sclerosis) AND (Respiratory Physiotherapy) (Multidisciplinary Team) AND (Physiotherapy)
BVS	(Esclerose Lateral Amiotrófica; Qualidade de Vida) (Esclerose Lateral Amiotrófica; Exercícios Terapêuticos) (Fisioterapia; Esclerose Lateral Amiotrófica)

	(Fisioterapia; Fisioterapia Respiratória) (Fisioterapia; Exercícios Terapêuticos)
PEDro	Abstract e Title: Amyotrophic Lateral Sclerosis AND Physiotherapy Subdiscipline: Quality of Life

Fonte: Autoras, 2024.

Source: Authors, 2024.

A partir dos critérios de elegibilidade, foram excluídos da pesquisa artigos que não abordassem sobre a Fisioterapia, que não tratavam sobre Esclerose Lateral Amiotrófica, estudos duplicados, artigos incompletos, relatos de caso, revisões narrativas e estudos que não se enquadram diretamente na temática proposta. Estudos com delineamento metodológico fraco, como estudos sem definição do participante (idade e sexo, por exemplo), também foram excluídos. Foram selecionados artigos em português e inglês, com delineamento do tipo de ensaio clínico que relatasse o efeito de exercícios terapêuticos, fisioterapia respiratória e qualidade de vida. A presente revisão incluiu artigos científicos completos, publicados em português e inglês e disponíveis em acesso aberto, que abordassem a temática da fisioterapia em pacientes com ELA, com foco na avaliação da eficácia de diferentes intervenções fisioterapêuticas. O modelo PICOT utilizado para a seleção dos artigos está apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de Elegibilidade (PICOT)

Frame 2 – Eligibility Criteria (PICOT)

CRITÉRIOS	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
P (População)	Paciente com Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA)	Pacientes com comorbidades que possam interferir nos resultados da pesquisa
I (Intervenção)	Programa de fisioterapia individualizado, incluindo exercícios terapêuticos, técnicas respiratórias, orientações sobre posicionamento e transferência	Outras áreas clínicas
C (Comparação)	Sem intervenção	—
O (Desfechos / variáveis)	Melhoria da qualidade de vida, força muscular, capacidade funcional, independência nas atividades da vida diária e função respiratória	Fatores subjetivos e não mensuráveis
T (Tipo de estudo)	Estudos de intervenção / estudos observacionais / ensaio clínicos	Artigos de revisão narrativa e pagos

Fonte: Autoras, 2024.

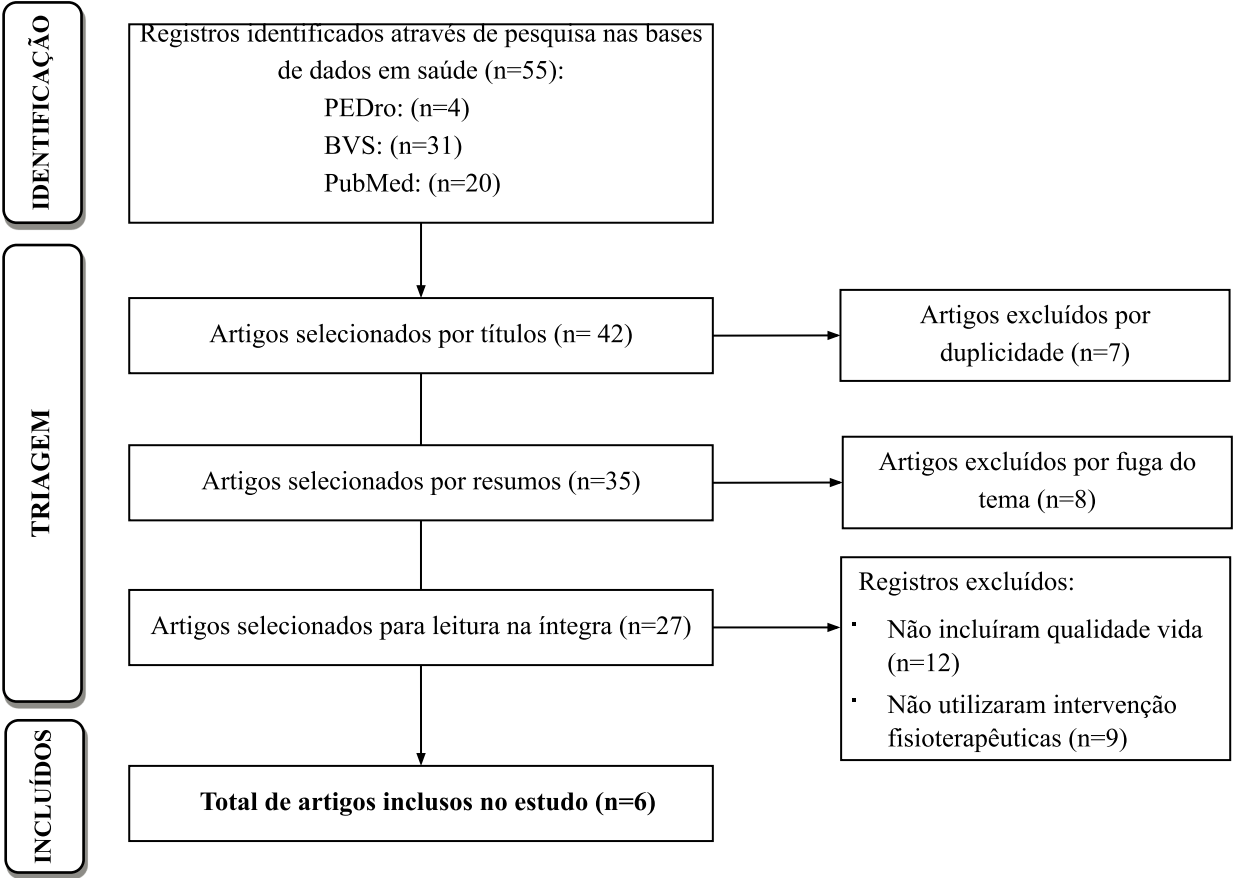
Source: Authors, 2024.

3 Resultados

A busca inicial por estudos relevantes nas bases de dados PEDro, BVS e PubMed identificou um total de 55 artigos. Destes, 4 foram identificados como duplicados e removidos, restando 51 artigos para triagem adicional. Após uma triagem cuidadosa com base nos títulos e resumos, 9 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade predefinidos, que incluíam foco em intervenções de fisioterapia para pacientes com ELA e resultados relacionados à qualidade de vida. Isso resultou em uma amostra final de 42 artigos para revisão completa de texto.

Desses 42 artigos, 6 estudos atenderam aos critérios de inclusão desta revisão e foram incluídos na análise final, preenchendo os critérios iniciais e revisados independentemente para inclusão (Tabelas 1 e 2), como exposto no fluxograma a seguir (Figura 1):

Figura 1 – Diagrama de fluxo PRISMA
Figure 1 – PRISMA flux diagram



Fonte: Autoras, 2024.
Source: Authors, 2024.

Tabela 3 – Características dos estudos incluídos
Table 3 – Characteristics of the included studies

Autor / Ano	Tipo de estudo	População	Grupos e amostras	Tratamento do grupo de intervenção	Tratamento do grupo de controle	Tempo, duração, frequência
Groenestijn et al., 2011	Ensaio clínico randomizado, controlado, multicêntrico, simples-cego, com modelo de informação adiada	Adultos com ELA	120 pacientes com idade entre 18 e 70 anos	Terapia com Exercícios Aeróbicos (TEA) + Cuidados habituais (n=40): Programa de exercícios aeróbicos, a intensidade do treinamento será aumentada gradualmente de 50% para 75% da Reserva da Frequência Cardíaca (RFC). A duração do exercício aeróbico será aumentada progressivamente. O treinamento em grupo supervisionado incluirá exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular em estações de trabalho.	Cuidados habituais (n=40): Os pacientes do grupo controle <i>não</i> terão restrições quanto às suas opções de tratamento no contexto dos cuidados habituais; cointervenções, como terapia com exercícios e/ou psicoterapia, serão monitoradas ao longo do estudo por meio de diários.	Avaliações: ▪ Entrada no estudo (T_0), imediatamente após o período de intervenção de 4 meses (T_1), acompanhamento de 3 meses (T_2) e acompanhamento de 6 meses (T_3). Intervenções: ▪ Entre T_0 e T_1 (4 meses). ▪ TEA: 3x por semana durante 16 semanas. ▪ Exercícios em casa: 2x por semana. ▪ Sessão em grupo supervisionada: 1x por semana.
Plowman et al., 2016	Ensaio clínico randomizado controlado, duplo-cego	Adultos com ELA	26 participantes	Grupo de intervenção Treinamento de Força Expiratória (TFE) (n=13): Treinamento de força expiratória usando o dispositivo EMST150 com uma carga de 50% da pressão expiratória máxima (PEM) do indivíduo. Os participantes foram instruídos a realizar 25 repetições (5 séries de 5 repetições), duas vezes ao dia, 5 dias por semana, durante 5 semanas, totalizando 1250 repetições.	Grupo controle (Sham) (n=13): Os participantes utilizaram um dispositivo Sham idêntico ao dispositivo de TFE (EMST150), mas sem resistência, simulando o treinamento pelo mesmo período e frequência do grupo TFE.	▪ Durou 5 semanas; ▪ duas vezes ao dia, 5 dias por semana; ▪ Cada sessão de exercícios com o EMST150 durava aproximadamente 7 minutos; ▪ após a intervenção (5 semanas) e 3 meses após a intervenção.
Plowman et al., 2018	Ensaio clínico randomizado, controlado por sham, duplo-cego	Adultos com ELA	35 participantes	Grupo de Intervenção de Treinamento de Força Expiratória (TFE) (n=18): Treinamento de força expiratória utilizando o dispositivo Threshold PEP, com carga de 50% da pressão expiratória máxima (PEM). Os participantes foram instruídos a realizar 25 repetições (5 séries de 5 repetições) duas vezes ao dia, durante 5 dias da semana, por 8 semanas, totalizando 2000 repetições.	Grupo Controle (Sham) (n=17): Os participantes utilizaram um dispositivo sham idêntico ao Threshold PEP, mas sem resistência, simulando o ato de expirar contra resistência, pelo mesmo período e frequência do grupo TFE.	▪ Durou 8 semanas; ▪ duas vezes ao dia; ▪ 5 vezes por semana; ▪ cada sessão de exercícios com o Threshold PEP durava aproximadamente 15 min.; ▪ após a intervenção (8 semanas); ▪ 3 meses após a intervenção.

Zucchi et al., 2019	Ensaio clínico randomizado, simples-cego	Adulto com ELA	com 65 participantes com idade entre 18 e 86 anos	Regime de Exercícios Intensivo (REI) (n=32): Programa de reabilitação motora intensivo com cinco sessões por semana, cada sessão com 45 minutos de duração, incluindo a mesma combinação de exercícios do grupo REU, mas com maior frequência.	Regime de Exercícios Usual (REU) (n=32): Programa de reabilitação motora "padrão" com duas sessões por semana, cada sessão com 45 minutos de duração, incluindo uma combinação de exercícios aeróbicos, de resistência de baixa carga, alongamento de músculos retraídos e treinamento de resistência.	Fase de Tratamento: 10 semanas. - REI: 5 sessões de 45 minutos por semana. - REU: 2 sessões de 45 minutos por semana. Fase de Manutenção: - Após tratamento mantiveram um programa de exercícios (REI ou REU) por conta própria. Seguimento Clínico: - Até o 24º mês.
Sheers et al., 2023	Ensaio clínico randomizado controlado com avaliador cego	Adultos com ELA (>14 anos)	com 73 participantes completaram o estudo.	Recrutamento de Volume Pulmonar (RVP) duas vezes ao dia durante 3 meses. Os participantes foram prescritos cinco séries de cinco insuflações máximas por sessão, usando um dispositivo manual de ressuscitação com contador.	Exercícios respiratórios ativos, consistindo em 10 minutos de exercícios respiratórios, envolvendo um mínimo de cinco séries de cinco "respirações diafragmáticas".	- durou 3 meses (linha de base); - RVP foi prescrito duas vezes ao dia; - grupo controle (exercícios respiratórios) duas vezes ao dia; - RVP duração de 10 min. e 1 seg.; - aderência média foi de 1,2 sessões/dia; 1,5 sessões/dia no grupo controle.
Plowman et al., 2023	Ensaio clínico randomizado, multicêntrico, duplo-cego, controlado por sham	Adultos com ELA	45 indivíduos em estágio inicial. 23 foram randomizados para o grupo de TRF ativo (30% de carga), e 22 para o grupo de TRF sham (0% de carga).	Grupo de TRF Ativo: Treinamento de força respiratória inspiratória e expiratória em casa, 5 dias por semana, durante 12 semanas, com carga de 30% da pressão expiratória máxima (PEM) e pressão inspiratória máxima (PIM). Os participantes realizavam 25 repetições inspiratórias e 25 repetições expiratórias (5 séries de 5 repetições) por dia, totalizando 50 repetições diárias, 250 semanais e 3.000 ao longo das 12 semanas.	Grupo de Sham: Os participantes realizaram um protocolo de treinamento de 12 semanas com dispositivos que pareciam idênticos aos dispositivos ativos, mas sem carga fisiológica (mola interna removida no dispositivo expiratório ou cortada no dispositivo inspiratório).	- TRF durou 12 semanas; - sessões 5 vezes por semana; - sessão de 30min.; - por 1 ano após a conclusão do programa de TRF.

TEA: Terapia com Exercícios Aeróbicos | RFC: Reserva da Frequência Cardíaca | TFE: Treinamento de Força Expiratória | PEM: pressão expiratória máxima | PIM: pressão inspiratória máxima | REI: Regime de Exercícios Intensivo | REU: Regime de Exercícios Usual | RVP: Recrutamento de Volume Pulmonar | TRF: Treinamento de força | ITR: infecção do trato respiratório | QVRS: qualidade de vida relacionada à saúde | CMI: capacidade máxima de insuflação | SRI: Severe Respiratory Insufficiency | AQOL: Assessment of Quality of Life | FIP: fluxo inspiratório de pico | FEP: fluxo expiratório de pico | VNI: ventilação não invasiva.

Fonte: Autoras, 2024.
Source: Authors, 2024.

Tabela 4 – Resultados dos estudos incluídos
Table 4 – Results of the included studies

Autor / Ano	Desfechos	Métodos de avaliação	Resultados
Groenestijn et al., 2011	Desfecho primário: Qualidade de Vida (QV), avaliada pelo Questionário de Avaliação da ELA (ALSAQ-40) e pelo Short Form 36 (SF-36), e Funcionalidade, avaliada pelo Questionário de Atividade Física LASA (LAPAQ), pelo questionário de Impacto na Participação e Autonomia (IPA) e pelo Sickness Impact Profile 68 (SIP 68). Desfechos secundários: Incluem gravidade da doença, sobrevivência, condicionamento cardiorrespiratório, capacidade funcional, força muscular, função pulmonar, fadiga, distúrbios do sono, dor, pressão arterial e peso/altura. Também serão avaliados: crenças sobre a doença, enfrentamento, autoeficácia geral, personalidade, humor, impacto dos eventos, apoio social, QV do parceiro, enfrentamento do parceiro, humor do parceiro e sobrecarga do cuidador.	QV avaliada pelo Questionário de Avaliação da ELA (ALSAQ-40) e pelo Short Form 36 (SF-36), Funcionalidade avaliada pelo Questionário de Atividade Física LASA (LAPAQ), pelo questionário de Impacto na Participação e Autonomia (IPA) e pelo Sickness Impact Profile 68 (SIP 68)	- O estudo FACTS-2-ALS é o primeiro ECR baseado em teoria a avaliar os efeitos, e a manutenção dos efeitos, da TEA e da TCC na funcionalidade e QV em pacientes com ELA. - Os resultados gerem novas evidências para o efeito do cuidado multidisciplinar de pessoas com ELA.
Plowman et al., 2016	Desfecho primário: Pressão expiratória máxima (PEM). Desfechos secundários: Fluxo expiratório de pico da tosse (FEP) e Capacidade Vital Forçada (CVF).	- PEM: Manômetro digital portátil. - FEP: Pneumotacógrafo. - CVF: Espirômetro.	- PEM: Houve um aumento estatisticamente significativo na PEM no grupo TFE imediatamente após a intervenção (aumento médio de 24,5 cm H₂O, p<0,01) e 3 meses após a intervenção (aumento médio de 22,5 cm H₂O, p<0,01). Não houve mudança significativa na PEM no grupo Sham. - FEP: Houve um aumento estatisticamente significativo no FEP no grupo TFE imediatamente após a intervenção (aumento médio de 29,3 L/min, p=0,01) e 3 meses após a intervenção (aumento médio de 31,8 L/min, p=0,02). Não houve mudança significativa no FEP no grupo Sham. - CVF: Não houve diferenças significativas na CVF entre os grupos TFE e Sham em nenhum dos três momentos de avaliação.
Plowman et al., 2018	Desfecho Primário: Pressão expiratória máxima (PEM). Desfechos Secundários: FEP e CVF.	- PEM: Manômetro digital portátil. - FEP: Pneumotacógrafo. - CVF: Espirômetro portátil.	- PEM: Houve um aumento estatisticamente significativo na PEM no grupo TFE imediatamente após a intervenção (aumento médio de 28,7 cmH₂O, P = 0,01) e 3 meses após a intervenção (aumento médio de 23,1 cmH₂O, P = 0,02). Não houve mudança significativa na PEM no grupo Sham. - FEP: Houve um aumento estatisticamente significativo no FEP no grupo TFE imediatamente após a intervenção (aumento médio de 35,4 L/min, P = 0,04) e uma tendência

			de aumento 3 meses após a intervenção (aumento médio de 26 L/min, $P = 0,06$). Não houve mudança significativa no FEP no grupo Sham. ▪ CVF: Não houve diferenças significativas na CVF entre os grupos TFE e Sham em nenhum dos momentos de avaliação.
Zucchi et al., 2019	Desfecho Primário: Mudança na progressão da doença, medida pela ALSFRS-R (Escala Funcional de Avaliação da ELA Revisada), da linha de base até o 12º mês em pacientes tratados com REI em comparação com REU. Desfechos Secundários: Comparação entre os grupos REI e REU dos seguintes: progressão da doença medida pela ALSFRS-R a cada 3 meses; sobrevivência, tempo até gastrostomia, VNI ou VI, função respiratória medida pela CVF% a cada 3 meses, qualidade de vida (avaliada por ALSAQ-40 e Questionário de Qualidade de Vida McGill) a cada 6 meses, fadiga (avaliada pela Escala de Severidade da Fadiga [FSS]) a cada 6 meses, depressão (Escala de Inventário de Beck) a cada 6 meses, carga do cuidador (Escala de Carga do Cuidador) a cada 6 meses.	▪ O neurologista realizou avaliações basais dos pacientes, incluindo ALSFRS-R, força muscular (MRC), espirometria, avaliação da qualidade de vida, fadiga e depressão antes da fase de tratamento; ▪ O neurologista era cego para a alocação do grupo e visitava o paciente a cada 3 meses até o 24º mês, realizando ALSFRS-R, MRC e espirometria. ALSAQ-40, FSS, escala de inventário de Beck e escala de carga do cuidador foram reavaliadas pelo neurologista a cada 6 meses; ▪ Fisioterapeutas e fisiatras responsáveis por cada programa motor individualizado não eram cegos para o braço de tratamento. Os programas motores foram revisados durante o período de acompanhamento por meio de reavaliações combinadas realizadas pelo fisioterapeuta, que reavaliou o paciente mensalmente, e pelo fisiatra, que visitou o paciente a cada 3 meses.	▪ Não houve diferenças significativas na progressão da doença (ALSFRS-R) entre os grupos REI e REU em nenhum momento do acompanhamento. ▪ Não houve diferenças significativas entre os grupos em sobrevivência, função respiratória, tempo até procedimentos de suporte (gastrostomia, VNI ou VI) e qualidade de vida. ▪ Eventos adversos, fadiga e carga do cuidador não foram diferentes entre os dois regimes de tratamento, exceto por um aumento da fadiga no grupo REI durante os últimos 12 meses de acompanhamento.
Sheers et al., 2023	Desfecho primário: Alteração na capacidade máxima de insuflação (CMI) da linha de base até 3 meses. Desfecho secundário: Alteração na função respiratória (volumes pulmonares, complacência do sistema respiratório), taxa de infecção do trato respiratório (ITR), qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e sintomas, da linha de base até 3 meses.	▪ Função respiratória avaliada por espirometria, manovacuometria, e medidas de volume pulmonar (incluindo CMI). ▪ QVRS avaliada por meio dos questionários Assessment of Quality of Life (AQOL-8D) e Severe Respiratory Insufficiency Questionnaire (SRI). ▪ Sintomas respiratórios avaliados pelo SRI. ▪ ITRs avaliadas por meio de autorrelato. ▪ A aderência ao RVP foi medida objetivamente por um contador acoplado ao dispositivo de RVP e por meio de diários preenchidos pelos participantes.	▪ Houve uma diferença estatisticamente significativa na CMI entre os grupos (efeito de interação do modelo linear $P = 0,002$; diferença média observada, 0,19 L [IC 95%: 0,00-0,39 L]). A CMI aumentou 0,13 L (IC 95%: 0,01-0,25 L) no grupo RVP, predominantemente no primeiro mês; ▪ Não foram observados efeitos de interação ou tratamento nos desfechos secundários de volumes pulmonares, complacência do sistema respiratório e qualidade de vida; ▪ A resposta imediata a uma única sessão de RVP foi maior na linha de base do que na avaliação final (3 meses), sugerindo um possível efeito de aprendizado na execução da técnica.
Plowman et al., 2023	Desfechos Primários (curto prazo – 12 semanas): Pressão expiratória máxima (PEM) e pressão inspiratória máxima (PIM).	▪ Manômetro digital portátil para PEM e PIM; ▪ Pneumotacógrafo oral para espirometria da tosse;	Curto prazo (12 semanas): ▪ A PEM aumentou significativamente no grupo TRF ativo (média de aumento: 20,8 cm H₂O; $P = 0,004$), mas não

Desfechos Secundários (curto prazo – 12 semanas): Espirometria da tosse voluntária (incluindo fluxo inspiratório de pico da tosse [FIP] e fluxo expiratório de pico da tosse [FEP]) e capacidade vital forçada (CVF).	▪ Espirômetro portátil para CVF; escala ALSFRS-R para avaliação funcional; ▪ registros médicos eletrônicos e anotações clínicas multidisciplinares para dados de acompanhamento de 1 ano.	houve diferença significativa na PIM entre os grupos ($P = 0,33$); ▪ O FIP da tosse aumentou significativamente no grupo TRF ativo ($P = 0,02$), mas não houve diferença significativa no FEP da tosse ($P = 0,06$) ou na CVF ($P = 0,60$) entre os grupos. Longo prazo (1 ano): ▪ A inclinação da subescala bulbar da ALSFRS-R foi significativamente menor no grupo TRF ativo em comparação com o grupo Sham ($P = 0,02$), indicando uma taxa mais lenta de declínio bulbar; ▪ Não houve diferenças significativas entre os grupos na inclinação total da ALSFRS-R, no estado da ingestão oral ou no tempo até o início da VNI.
---	--	---

QV: Qualidade de Vida | LAPAQ: Questionário de Atividade Física LASA | IPA: Impacto na Participação e Autonomia | SIP 68: Sickness Impact Profile 68 | PEM: Pressão expiratória máxima | FEP: Fluxo expiratório de pico da tosse | FEP: Fluxo expiratório de pico da tosse | CVF: Capacidade Vital Forçada | ALSFRS-R: Escala Funcional de Avaliação da ELA Revisada | FSS: Escala de Severidade da Fadiga | MRC: Medical Research Council.

Fonte: Autoras, 2024.
Source: Authors, 2024.

A revisão narrativa analisou o efeito dos exercícios fisioterapêuticos na qualidade de vida e função respiratória de pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). Os estudos apresentaram diversas intervenções fisioterapêuticas com diferenças na forma, tempo, frequência e duração total. Os resultados sugerem benefícios da fisioterapia, algumas intervenções focaram em exercícios terapêuticos, incluindo exercícios aeróbicos⁹ e exercícios respiratórios⁸. Exercícios de fortalecimento respiratório mostraram aumento na pressão expiratória máxima e fluxo inspiratório de pico da tosse, indicando melhora na função respiratória.

Entretanto, o efeito do exercício na função respiratória geral permaneceu inconclusivo. Apesar das diferenças, alguns estudos reportaram melhora na função respiratória¹³ e um aumento estatisticamente significativo na pressão expiratória máxima (PEM)¹² por meio de treinamento de força expiratória com dispositivos específicos.^{11; 12; 13} Isso indica que a fisioterapia pode ser benéfica independentemente do estágio da doença, embora a magnitude do benefício possa variar. Programas combinados de exercícios aeróbicos, de resistência e reabilitação padrão, demonstraram potencial para melhorar a qualidade de vida e reduzir a fadiga. No entanto, a maioria dos estudos apresentou limitações metodológicas, como tamanho amostral reduzido e heterogeneidade das intervenções, o que dificulta generalizações.

A população dos estudos incluídos consistiu em pacientes com ELA, porém com variações importantes. Idade (adultos e idosos), estágio da doença (inicial vs. avançado)⁵, gravidade dos sintomas e presença de comorbidades² diferiram entre os estudos, impactando a comparabilidade dos resultados. Pacientes em estágio inicial, sem comorbidades significativas, tendem a responder melhor à fisioterapia⁴.

No que se refere às amostras, variaram consideravelmente. Sheers et al.⁸ apresentaram a maior amostra, com 73 participantes, seguida de Zucchi et al. (com 65 participantes)⁹. Em contrapartida, Zhu et al.⁹ utilizaram uma amostra menor, com apenas 10 participantes. Outros estudos também apresentaram uma amostragem intermediária, como Plowman et al.¹² com 35 participantes e Plowman et al.¹¹ com 26 também foram observados. Amostras pequenas, como as observadas em alguns estudos, podem comprometer a potência estatística e a generalização dos resultados. Sheers et al.⁸, apesar de uma amostra inicial de 73 participantes, relataram que apenas 47 completaram o estudo, representando uma perda amostral significativa que pode ter introduzido vies. A perda de participantes ao longo do estudo foi um problema em alguns casos, destacando a importância de relatar e discutir as taxas de desistência e suas potenciais implicações nos resultados. A variabilidade no tamanho amostral entre os estudos limita comparações diretas e reforça a necessidade de pesquisas futuras com amostras maiores e representativas da população com ELA.

A duração das intervenções variou de algumas semanas a meses, com frequências que variaram de duas vezes ao dia a algumas vezes por semana. Algumas intervenções exigiam sessões diárias, enquanto outras envolviam sessões menos frequentes. Essas diferenças nas intervenções resultaram em efeitos variados. Enquanto alguns estudos mostraram melhora na qualidade de vida, outros não encontraram diferenças significativas entre o grupo intervenção e o grupo controle. Apesar da variabilidade nas intervenções e nos resultados, a fisioterapia demonstrou potencial para melhorar aspectos da saúde física dos pacientes, indicando a necessidade de pesquisas futuras para otimizar protocolos e individualizar o tratamento.

Quanto ao grupo controle, a variedade dificulta a comparação direta dos resultados. Porém, alguns estudos utilizaram cuidados habituais como grupo controle,^{9; 10} enquanto outros empregaram intervenções placebo, como exercícios passivos ou dispositivos Sham.^{11; 12; 13} Contudo, vale salientar que a heterogeneidade dos grupos controle interfere na interpretação dos resultados, pois não fica claro se os benefícios observados são devidos à intervenção fisioterapêutica em si ou à falta de intervenção específica no grupo controle. Apesar das diferenças nos grupos controle, alguns estudos mostraram resultados consistentes em relação aos benefícios da fisioterapia, como melhora na função respiratória e qualidade de vida. Isso sugere que a fisioterapia pode ser superior aos cuidados habituais ou placebo, embora a magnitude do efeito possa variar dependendo da intervenção específica.

4 Discussão

Com base nesse contexto, compreende-se que nem todos os estudos avaliaram todos os desfechos relacionados aos objetivos da revisão, que incluíam, qualidade de vida, função respiratória, força muscular e fadiga. A maioria dos métodos utilizados, como a ALSFRS-R para avaliação funcional, espirometria para função respiratória e escalas de qualidade de vida específicas para ELA, são recomendados e amplamente utilizados na prática clínica e em pesquisas. Alguns estudos focaram em desfechos específicos, como pressão expiratória máxima,^{11; 12; 13} ou capacidade vital forçada,⁸ enquanto outros avaliaram desfechos mais

abrangentes, como a pontuação da ALSFRS-R9. Os métodos de avaliação também variaram entre os estudos, incluindo escalas de PROMs (Patient Reported Outcome Measures), testes funcionais, medidas fisiológicas e registros de eventos adversos.

Sendo assim, apesar das limitações metodológicas, a falta de uniformidade nos desfechos e métodos de avaliação, dificultam a comparação entre os estudos e a síntese dos resultados. Ainda assim, a variabilidade nos resultados entre os estudos e a falta de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade comprometem a generalização dos achados e a definição de protocolos de intervenção padronizados. A heterogeneidade nas populações estudadas, com diferenças em idade, estágio da doença e comorbidades, também limita a interpretação dos resultados. Essa variabilidade pode ter contribuído para as diferenças nos resultados observados, reforçando a importância de padronizar os desfechos e métodos de avaliação em pesquisas futuras para obter uma compreensão mais abrangente e precisa dos efeitos da fisioterapia na ELA.

Futuros estudos com maior rigor metodológico, amostras maiores e desfechos padronizados são necessários para confirmar os benefícios dos exercícios fisioterapêuticos na qualidade de vida em indivíduos com ELA e determinar as intervenções mais eficazes para diferentes subgrupos de pacientes.

Apesar das limitações, a revisão reforça a importância da intervenção fisioterapêutica na ELA, sugerindo a necessidade de mais pesquisas com metodologia robusta para elucidar os efeitos a longo prazo e individualizar as intervenções com base nas necessidades de cada paciente, determinando as mais eficazes. Futuros estudos com maior rigor metodológico, amostras maiores e desfechos padronizados são necessários para confirmar os benefícios dos exercícios fisioterapêuticos na qualidade de vida em indivíduos com ELA.

4 Conclusão

De natureza progressiva e heterogênea, essa patologia, dificulta o recrutamento e retenção de participantes em estudos a longo prazo, tornando complexo controlar todas as variáveis intervenientes. Por outro lado, os resultados desta revisão demonstrou que intervenções realizadas com exercícios aeróbicos e respiratórios, voltados para o fortalecimento respiratório, mostraram aumento na pressão expiratória máxima, indicando melhora na função respiratória; bem como, que a terapia respiratória associada a cuidados multidisciplinares, pode retardar o declínio da função bulbar, que afeta a fala e a deglutição. Vale salientar que, o fortalecimento muscular e a resistência, foram objetivados durante a prática dos respectivos exercícios visando melhora na qualidade de vida e função respiratória.

Apesar dos resultados promissores, a revisão também identificou limitações metodológicas nos estudos analisados, quanto aos métodos de avaliação. É evidente que pesquisas futuras devam priorizar desenhos metodológicos robustos, com amostras maiores e mais representativas, intervenções claramente definidas e padronizadas, grupos controle adequados e avaliação de desfechos relevantes e uniformes. Uma vez que, estudos com acompanhamento de longo prazo são cruciais para avaliar a sustentabilidade dos benefícios observados, bem como, foi identificado que pacientes em estágio inicial, sem comorbidades significativas, tendem a responder melhor à fisioterapia. Estratégias para individualizar as intervenções fisioterapêuticas com base nas necessidades de cada paciente com ELA também é essencial para otimizar os resultados e melhorar a qualidade de vida e função respiratória dessa população.

Referências

1. Presto B., Orsini M, Presto LDN, Calheiros M, Freitas MRG, Mello MP, Reis CHM, Nascimento OJM. Ventilação não-invasiva e fisioterapia respiratória para pacientes com esclerose lateral amiotrófica. *Revista Neurociências* 2009;17(3):293-297.
2. Masrori P, Van Damme P. Amyotrophic lateral sclerosis: a clinical review. *Eur J Neurol*. 2020;27(10):1918-1929.
3. Li Z, Kang H. Eficácia de intervenções não farmacológicas para indivíduos com esclerose lateral amiotrófica: revisão sistemática e meta-análise de rede de ensaios clínicos randomizados. *Sci Rep* (em inglês) 2024 Mai.;14(1):11365.
4. Ferreira TB, Silva NPO, Nascimento LJ, Martins S, Brito MAM, Cavalcanti FAC. Fisioterapia motora na Esclerose Lateral Amiotrófica: estudo descritivo de quatro protocolos de intervenção. *Revista Neurociências*. 2014;23(4):609-616.
5. Cirne GNDM, Bezerra LAP, Cacho RDO, Ferreira TB, Cavalcanti FADC. Perfil funcional de pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica ao longo de 14 meses de tratamento fisioterapêutico. *Cad Ter Ocup UFSCar (Impr.)*.2016;557-562.
6. Bello-Haas VD, Florence JM. Therapeutic exercise for people with amyotrophic lateral sclerosis or motor neuron disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 May; 5:CD005229.
7. Dums W. Abordagens fisioterapêuticas na esclerose lateral amiotrófica: uma revisão de atualização. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro* 2024 Set.; 9(1).
8. Sheers NL, Howard ME, Rochford PD, Rautela L, Chao C, McKim DA, Berlowitz DJ. Um ensaio clínico controlado randomizado de recrutamento de volume pulmonar em adultos com doença neuromuscular. *Ann Am Thorac Soc* (em inglês). 2023 Out; 20(10):1445-1455.
9. Zucchi E, Vinceti M, Malagoli C, Fini N, Gessani A, Fasano A, Rizzi R, Sette E, Cavazza S, Fiocchi A, Buja S, Faccioli T, Storani S, Mandrioli J. Reabilitação motora de alta frequência em esclerose lateral amiotrófica: um ensaio clínico randomizado. *Annals of clinical and translational neurology*. 2019 Mai.; 6(5):893-901.
10. Groenestijn AC, van de Port IG, Schroeder CD, Post MW, Grupstra HF, Kruitwagen ET, van der Linde H, van Vliet RO, van de Weerd MG, van den Berg LH, Lindeman E. Efeitos da terapia de exercício aeróbico e terapia comportamental cognitiva no funcionamento e qualidade de vida na esclerose lateral amiotrófica: protocolo do estudo FACTS-2-ALS. *BMC Neurol* (em inglês). 2011 Jun.;11:70.
11. Plowman EK, Watts SA, Tabor L, Raele R, Gaziano J, Domer AS, Richter J, Vu T, Gooch C. Impact of expiratory strength training in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle & Nerve* 2016 Jul.;54(1):48-53.
12. Plowman EK, Gray LT, Rosado KM, Vasilopoulos T, Robison R, Chapin JL, Gaziano J, Vu T. Impact of expiratory strength training in amyotrophic lateral sclerosis: results of a randomized, sham :controlled trial. *Muscle & Nerve* 2018 Nov.;59(1):40-46.
13. Plowman EK, Gray LT, Chapin J, Anderson A, Vasilopoulos T, Gooch C, Vu T, Wymer JP. Respiratory Strength Training in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Neurology* 2023 Abr.; 100(15):1634-1642.
14. Cavaco, SG. Esclerose lateral amiotrófica: fisiopatologia e novas abordagens farmacológicas. 2016. Tese de Doutorado.
15. Bertazzi RN, Martins FR, Saade SZZ, Guedes EG. Esclerose lateral amiotrófica. *Revista de Patologia do Tocantins*, v. 4, n. 3, p. 54-65, 2017.
16. Muniz, MCG, Vieira, JSBC. Atuação da fisioterapia na esclerose amiotrófica lateral: uma revisão integrativa. 2021.
17. Oliveira MM, Lopes LOO. A atuação da fisioterapia em pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica– Revisão Literária. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 10, p. 782-797, 2022.

18. Fregonezi VRR, Pondofe KM. Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e músculos respiratórios. Ter Man, [s. l], v. 9, n. 43, p. 297-303, 2011.
19. MELLO, MP de et al. O paciente oculto: Qualidade de Vida entre cuidadores e pacientes com diagnóstico de Esclerose Lateral Amiotrófica. Rev Bras Neurol, v. 45, n. 4, p. 5-16, 2009.