

## EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NA CAPACIDADE FUNCIONAL NO AVC CRÔNICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS.

EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE ON CARDIORESPIRATORY FITNESS AND FUNCTIONAL CAPACITY IN CHRONIC STROKE: A SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED CLINICAL TRIALS

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO EN LA APTITUD CARDIORRESPIRATORIA Y LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL AVC CRÓNICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ENSAYOS CLÍNICOS ALEATORIZADOS

Laysa Emanuelle Sousa Lima<sup>1</sup>  
Kauelen Darc Albuquerque Silva<sup>2</sup>  
Kaline de Melo Rocha<sup>3</sup>  
Silmar Silva Teixeira<sup>4</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou avaliar o impacto de intervenções com exercícios aeróbicos na aptidão cardiorrespiratória, capacidade funcional, mobilidade, equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com acidente vascular cerebral crônico. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizada nas bases de dados PubMed, Cochrane Central e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os estudos analisados sugerem que o exercício aeróbico aumenta o  $VO_{2pico}$  e reduz a frequência cardíaca de repouso, promovendo melhoras na aptidão cardiorrespiratória e na capacidade funcional. No entanto, os achados relativos ao equilíbrio e à mobilidade foram inconsistentes, e as evidências sobre qualidade de vida ainda são limitadas. O uso de exercícios aeróbicos parece representar uma estratégia promissora para essa população, contudo, mais ensaios clínicos randomizados e controlados de alta qualidade são necessários para confirmar os efeitos observados.

**Palavras-chave:** Acidente vascular cerebral. Reabilitação. Exercício aeróbico.

**ABSTRACT:** This article aimed to assess the impact of aerobic exercise interventions on cardiorespiratory fitness, functional capacity, mobility, balance, and quality of life in individuals with chronic stroke. This is a systematic literature review carried out in the PubMed, Cochrane Central, and Virtual Health Library (BVS) databases. The analyzed studies suggest that aerobic exercise increases peak  $VO_2$  and reduces resting heart rate, promoting improvements in cardiorespiratory fitness and functional capacity. Improvements were also observed in gait speed. However, the findings regarding balance and mobility were inconsistent, and only one study reported improvements in quality of life, indicating that evidence on quality of life is still limited. The use of aerobic exercise seems to represent a promising strategy for individuals with chronic stroke, but more high-quality randomized controlled clinical trials are needed to confirm the observed effects, especially on balance, mobility, and quality of life.

**Keywords:** Stroke. Rehabilitation. Aerobic exercise.

<sup>1</sup>Graduanda em Fisioterapia na Universidade Federal do Delta do Parnaíba, (UFDPAr).

<sup>2</sup>Graduanda em Fisioterapia na Universidade Federal do Delta do Parnaíba.

<sup>3</sup>Orientadora: Doutora em Biotecnologia na Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio), docente do curso de Fisioterapia na Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr.

<sup>4</sup>Coorientador: Pós-Doutor em Saúde Mental e Doutor em Psiquiatria e Saúde Mental na Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ, docente do curso de Fisioterapia na Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr.

**RESUMEN:** Este artículo buscó evaluar el impacto de intervenciones con ejercicios aeróbicos en la aptitud cardiorrespiratoria, capacidad funcional, movilidad, equilibrio y calidad de vida en individuos con accidente vascular cerebral crónico. Se trata de una revisión sistemática de la literatura, realizada en las bases de datos PubMed, Cochrane Central y Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Los estudios analizados sugieren que el ejercicio aeróbico aumenta el  $VO_2$  pico y reduce la frecuencia cardíaca en reposo, promoviendo mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria y en la capacidad funcional. También se observaron mejoras en la velocidad de la marcha. Sin embargo, los hallazgos relativos al equilibrio y la movilidad fueron inconsistentes, y solo un estudio reportó mejoras en la calidad de vida, lo que indica que las evidencias sobre calidad de vida aún son limitadas. El uso de ejercicios aeróbicos parece representar una estrategia prometedora para individuos con AVC crónico, pero se necesitan más ensayos clínicos aleatorizados y controlados de alta calidad para confirmar los efectos observados, especialmente sobre el equilibrio, la movilidad y la calidad de vida.

**Palabras clave:** Accidente vascular cerebral. Rehabilitación. Ejercicio aeróbico.

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das principais causas de morte e incapacidade a longo prazo em todo o mundo, ocupando o segundo lugar em mortalidade e o terceiro em anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs) (FEIGIN et al., 2021). No Brasil, o AVC é a principal causa de incapacidade em indivíduos com mais de 50 anos e impõe um ônus socioeconômico significativo por meio da aposentadoria precoce e das altas taxas de mortalidade (ABRAMCZUK; VILLELA, 2019).

Além dos déficits neurológicos agudos, como comprometimentos motores e sensoriais (SARTORETTO et al., 2019), os sobreviventes de AVC frequentemente apresentam um declínio crônico na aptidão cardiorrespiratória e na mobilidade. Esse declínio leva ao aumento do comportamento sedentário, reduzindo ainda mais a capacidade aeróbica e elevando o risco de eventos vasculares recorrentes e comorbidades (MACKAY-LYONS et al., 2019; O'DELL, 2023).

A reabilitação baseada em evidências enfatiza intervenções precoces e intensivas para maximizar a recuperação funcional e mitigar a incapacidade (ZHAROVA et al., 2022). Dentro dessa estrutura, o exercício aeróbico definido como atividade física que envolve grandes grupamentos musculares emergiu como uma ferramenta terapêutica potente. Ao contrário da fisioterapia convencional isoladamente, o treinamento aeróbico proporciona estímulos significativos tanto para o sistema cardiopulmonar quanto para o cognitivo, demonstrando potencial para melhorar a eficiência da marcha, aprimorar a função executiva e reduzir o esforço cardiovascular (AMBROSETTI et al., 2020; LI Z. et al., 2024).

Apesar das crescentes evidências dos benefícios do treinamento aeróbico, ainda existem lacunas significativas em relação ao seu impacto nos principais resultados da reabilitação. Embora os ganhos no consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  pico) e na velocidade de caminhada estejam bem estabelecidos, seus efeitos diretos na qualidade de vida relacionada à saúde, na reintegração social a longo prazo e na autonomia funcional não são claros (LI Z. et al., 2024). Mais pesquisas são necessárias para determinar como diferentes protocolos de exercícios aeróbicos — isoladamente ou combinados com outras estratégias de reabilitação — influenciam esses resultados em indivíduos pós-AVC.

A maioria das revisões sistemáticas se concentrou em resultados específicos do exercício aeróbico após o AVC, como neuroplasticidade, função cognitiva e mobilidade (SIVARAMAKRISHNAN et al., 2023; PENNA et al., 2021; LI X. et al., 2022; ZHENG et al., 2016). No entanto, avaliações abrangentes dos efeitos do exercício aeróbico na aptidão cardiorrespiratória e em resultados funcionais mais amplos em populações com AVC permanecem limitadas e são frequentemente prejudicadas pela heterogeneidade na literatura atual (SMITH et al., 2012; MARSDEN et al., 2013; BARICICH et al., 2024).

Esta revisão sistemática teve como objetivo avaliar os efeitos das intervenções de exercícios aeróbicos nos resultados da reabilitação em indivíduos após o AVC. Ela sintetiza evidências sobre o impacto do exercício aeróbico na aptidão cardiorrespiratória, na capacidade funcional, na mobilidade e na qualidade de vida relacionada à saúde. O intuito é fornecer evidências atualizadas para orientar a tomada de decisões clínicas e otimizar as estratégias de reabilitação para sobreviventes de AVC.

## MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi conduzida conforme as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). O protocolo está registrado no Registro Internacional Prospectivo de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) sob o número CRD420251242756.

## ESTRATÉGIA DE BUSCA

Uma busca abrangente na literatura foi realizada em outubro de 2025 nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Registro Central de Ensaio Controlados da Cochrane (CENTRAL) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A estratégia de busca combinou

Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) e termos de entrada relacionados, estruturados de acordo com a questão da revisão. Termos abordados:

- População: “*stroke*,” “*cerebrovascular accident*,” “*CVA*”
- Intervenção: “*aerobic exercise*,” “*walking*,” “*stationary bike*,” “*cardiorespiratory training*”
- Desenho do estudo: “*randomized clinical trial*,” “*RCT*”

A busca foi restrita a artigos publicados em inglês entre janeiro de 2000 e outubro de 2025.

## CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE (PICO)

Os estudos foram selecionados de acordo com o método PICO:

População (P): Adultos ( $\geq 18$  anos) com AVC isquêmico ou hemorrágico confirmado na fase crônica. Não houve restrições quanto a sexo, etnia ou país.

Intervenção (I): Exercício aeróbico supervisionado ou não supervisionado, seja como terapia isolada ou parte de um programa combinado, desde que os efeitos específicos do componente aeróbico pudessem ser identificados.

Comparação (C): As condições de controle incluíram ausência de intervenção, placebo, cuidados usuais ou exercícios alternativos (por exemplo, treinamento de resistência ou de equilíbrio).

Desfechos (O): Os desfechos primários foram aptidão cardiorrespiratória (p. ex.,  $VO_2$ pico), capacidade funcional (p. ex., Teste de Caminhada de Seis Minutos), mobilidade (p. ex., Teste Timed Up and Go) e qualidade de vida relacionada à saúde. Os desfechos secundários incluíram função motora, equilíbrio e atividades da vida diária (AVD).

## DESENHO DE ESTUDO:

Apenas ensaios clínicos randomizados (ECR) revisados por pares e com texto completo disponível foram elegíveis para inclusão.

## SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

O processo de seleção dos estudos foi conduzido independentemente por dois revisores. Todos os registros recuperados foram exportados para o software *Rayyan*, onde duplicatas foram identificadas e removidas. Posteriormente, os títulos e resumos foram analisados quanto à elegibilidade. Os artigos considerados potencialmente relevantes foram recuperados para avaliação do texto completo. Divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso e,

quando necessário, por consulta a um terceiro revisor. O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado independentemente por dois revisores utilizando a ferramenta Cochrane de Risco de Viés para Ensaios Randomizados (RoB 2).

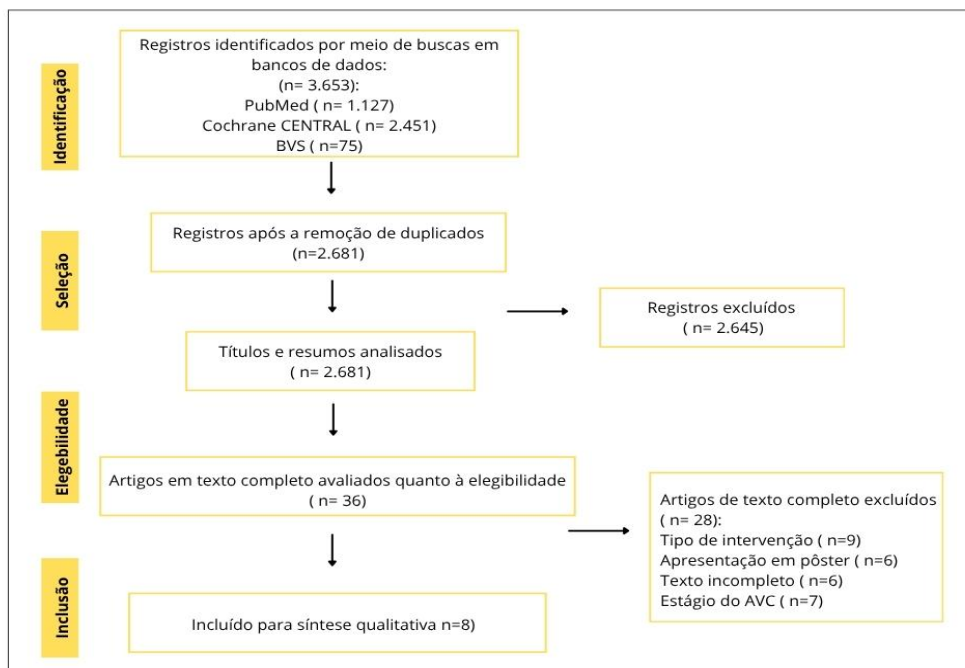
A extração de dados foi realizada utilizando um formulário padronizado de coleta de dados, que incluía as seguintes informações: autor/ano, desenho do estudo, tamanho e características da amostra, detalhes da intervenção (frequência, intensidade, duração, tipo), grupos de comparação utilizados, instrumentos de medição, principais resultados e conclusões dos autores. Devido à heterogeneidade clínica e metodológica entre os estudos incluídos, não foi realizada uma metanálise quantitativa. Portanto, os achados foram sintetizados utilizando uma abordagem descritiva qualitativa.

## RESULTADOS

### SELEÇÃO DE ESTUDO

A busca inicial no banco de dados resultou em 3,728 estudos. Após a remoção de 903 duplicatas, 2.825 estudos foram submetidos à triagem por título e resumo, dos quais 2.789 foram excluídos. Dos 36 artigos completos avaliados quanto à elegibilidade, 8 estudos atenderam a todos os critérios de inclusão e foram incluídos na síntese qualitativa. (Figura 1).

**Figura 1.** Fluxograma PRISMA do processo de seleção de estudos.



**Fonte:** ALBUQUERQUE, et al., 2026.

## CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA POPULAÇÃO

Um total de 501 participantes adultos com AVC crônico foram incluídos nos oito estudos selecionados para síntese qualitativa. O tempo desde o início do AVC variou de cerca de 6 meses a vários anos, com os participantes geralmente equilibrados entre os grupos de intervenção e controle.

A maioria dos participantes eram adultos de meia-idade a idosos que conseguiam deambular de forma independente ou com assistência mínima, refletindo o perfil típico em ensaios de reabilitação de AVC baseados em exercícios. O AVC isquêmico foi o subtipo mais frequente, embora vários estudos não tenham relatado a etiologia detalhada do AVC. (Tabela 1).

## CARACTERÍSTICAS DA INTERVENÇÃO

As intervenções consistiram em exercícios aeróbicos supervisionados, incluindo caminhada em esteira ou solo firme e treinamento em cicloergômetro. As intensidades prescritas geralmente variavam de 40% e 80% da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), frequência cardíaca de reserva ou eram monitoradas pela Escala de Borg de Percepção Subjetiva de Esforço. Os programas de caminhada variaram quanto à duração de 4 a 24 semanas e progressão; os protocolos típicos iniciavam com sessões de 15 minutos, três vezes por semana, aumentando 5 minutos por semana até atingir 30 minutos. O treinamento aeróbico em bicicleta ergométrica (de 8 a 12 semanas, de 3 a 5 vezes por semana) duravam de 40 a 60 minutos por sessão, com intensidades alvo entre 50% e 85% da FC<sub>máx</sub> ou da frequência cardíaca de reserva. Os grupos controle receberam cuidados usuais, alongamentos, intervenções de baixa intensidade ou terapias não aeróbicas. (Tabela 2).

6

**Tabela 1.** Características do estudo e participantes

Autor/ Ano	Desenho do estudo	Amostra total (n)	Grupos	Idade (anos)	Tempo pós AVC	Tipo de AVC
Gordon et al., 2013	ECR simples- cego	116	Intervenção (n = 57); Controle (n = 59)	45-47	6 -24 meses	Isquêmico ou hemorrágico
Quaney et al., 2009	Estudo piloto randomizado controlado	38	Intervenção (n = 19); Controle (n = 19)	58-60	≥ 6 meses	Isquêmico

Dean et al., 2014	ECR de três braços	68	≤ 0,4 m/s: n = 23 (Exp = 11; Ctrl = 12); > 0,4 m/s: n = 45 (Exp = 22; Ctrl = 23)	56-77	Primeiro AVE há < 5 anos	NR
Jin et al., 2013	Ensaio clínico prospectivo, simples-cego, randomizado e controlado	128	Intervenção (n = 65); Controle (n = 63)	42-68	≥ 6 meses	Isquêmico
Ada et al., 2003	ECR controlado por placebo	27	Intervenção (n = 13); Controle (n = 14)	50-85	Entre 6 meses e 5 anos	NR
Serra et al., 2020	Estudo piloto randomizado controlado	25	Intervenção (n = 17); Controle (n = 8)	>50	>6 meses	NR
Lund et al., 2017	ECR controlado	43	AT (n = 13); RT (n = 14); ST (n = 16)	50-80	6-36 meses	Isquêmico
Yeh et al., 2021	ECR multicêntrico	56	SEQ (n = 20); AE (n = 18); COG (n = 18)	20-90	>6 meses	Isquêmico e hemorrágico

AT = treinamento aeróbico; RT = treinamento resistido; ST = treinamento de força; SEQ = exercício aeróbico associado a treino cognitivo; AE = exercício aeróbico; COG = treino cognitivo; NR = não reportado. O símbolo “-” indica intervalo de tempo e “≥” indica valor mínimo.

Fonte: ALBUQUERQUE, et al., 2026.

**Tabela 2.** Características da intervenção

Estudo	Intervenção	Frequência	Duração	Intensidade	Grupo controle
Gordon et al., 2013	Caminhada em ritmo rápido	15-30 min/sessão, 3×/semana, com progressão de 5 min/semana	12 semanas	60% a 85% da FC máxima.	Massagem leve em membros inferiores, 25 min/sessão, 3×/semana, 12 semanas
Quaney et al., 2009	Exercícios aeróbicos progressivos em bicicleta ergométrica	45 min/sessão, 3×/semana	8 semanas	70% da FC máxima	Alongamento de membros superiores e inferiores, 45 min/sessão, 3×/semana

Dean et al., 2014	Caminhada em esteira e em solo plano	30 min/sessão, 3×/semana	Duração do programa: 2 ou 4 meses (grupos distintos)	Baseada na velocidade da marcha e na carga de trabalho funcional	Comparação entre o tempo de terapia
Jin et al., 2013	Treinamento aeróbico em ciclismo	40 min/sessão, 5×/semana	12 semanas	50% a 70% da FCR	Terapia convencional, 5×/semana
Ada et al., 2003	Programa de caminhada em esteira e solo firme	30 min/sessão, 3×/semana	4 semanas	Controlada pela Escala de Borg	Programa placebo de exercícios domiciliares de baixa intensidade + contato telefônico
Serra et al., 2020	Treinamento aeróbico em esteira	3×/semana, iniciando com 15 minutos por sessão, com progressão gradual até 50 min.	24 semanas	40–50% da FCR, com progressão até 60–70% da FCR.	Alongamento de corpo inteiro, 2×/semana
Lund et al., 2017	AT; RT; ST	3×/semana	12 semanas	AT: 75% da FC reserva RT: 80% de 1-RM ST: 60% de 1-RM	Treinamento de força de membros superiores como controle ativo
Yeh et al., 2021	SEQ; COG; AE;	SEQ: 30 min AE + 30 min de COG, 3×/semana AE: 60 min 3×/semana COG: 60 min de 3×/semana	12 semanas	Grupo SEQ e AE: 40-70% FC máxima	Treino cognitivo

AT = treinamento aeróbico em cicloergômetro; RT = treinamento resistido de membros inferiores; ST = treinamento de força de membro superiores; SEQ = exercício aeróbico em bicicleta associado a treino cognitivo; AE = exercício aeróbico em bicicleta; COG = treino cognitivo computadorizado; FC = frequência cardíaca; FCR = frequência cardíaca de reserva.

**Fonte:** ALBUQUERQUE, et al., 2026.

## AVALIAÇÃO DE RISCO DE VIÉS

De acordo com a ferramenta Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), um estudo foi classificado como tendo baixo risco de viés, cinco apresentaram “algumas preocupações” e dois foram classificados de alto risco. As limitações metodológicas mais comuns estavam relacionadas ao processo de randomização especificamente, a falta de clareza no sigilo da alocação, ausência de protocolos pré-registrados e às descrições limitadas do gerenciamento de desistências. (Figura 2).

**Figura 2.** Representação do risco de viés dos estudos avaliados pela ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2), com visualização gerada pelo robvis.

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Gordon et al., 2013	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖
Quaney et al., 2009	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖
Dean et al., 2014	⊖	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖
Jin et al., 2013	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖
Ada et al., 2003	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖
Serra et al., 2020	⊖	⊗	⊖	⊕	⊖	⊗
Lund et al., 2017	⊖	⊗	⊖	⊕	⊖	⊗
Yeh et al., 2021	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕

Domains:  
D1: Bias arising from the randomization process.  
D2: Bias due to deviations from intended intervention.  
D3: Bias due to missing outcome data.  
D4: Bias in measurement of the outcome.  
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement  
⊗ High  
⊖ Some concerns  
⊕ Low

Fonte: robvis – Risk-of-bias Visualization Tool.

## MEDIDAS DE DESFECHOS

### APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA (VO<sub>2</sub> PICO)

Quatro estudos avaliaram a aptidão cardiorrespiratória utilizando o VO<sub>2</sub>pico. De modo geral, o exercício aeróbico levou a aumentos significativos no VO<sub>2</sub>pico. No entanto, as diferenças entre os grupos não foram consistentemente significativas em todos os ensaios, com algumas melhorias observadas principalmente nas análises intragrupo.

### CAPACIDADE FUNCIONAL (TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS – TC6M)

Seis estudos avaliaram a capacidade funcional por meio do TC6M). A maioria dos estudos demonstrou aumento na distância percorrida após intervenção aeróbica em comparação com os grupos controle ( $p < 0,05$ ). Um estudo relatou melhorias em todos os grupos, sem diferenças significativas entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

### MOBILIDADE (TESTE TIMED UP AND GO – TUG E VELOCIDADE DA MARCHA)

A mobilidade funcional foi avaliada utilizando o TUG (n=2) e o Teste de Caminhada de 10 metros (TC<sub>10m</sub>; n=2). Um estudo encontrou melhorias significativas nos escores do TUG (Teste de Caminhada Cronometrada) favorecendo o exercício aeróbico ( $p < 0,05$ ), enquanto

outro não relatou diferenças significativas entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Em relação à velocidade da marcha, ambos os estudos que relataram resultados do teste de caminhada de 10 metros mostraram aumento na velocidade após a intervenção, embora apenas um tenha alcançado significância estatística para comparações entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

## EQUILÍBRIO (ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG)

Três estudos avaliaram o equilíbrio por meio da Escala de Equilíbrio de Berg. Um estudo demonstrou melhora estatisticamente significativa favorável ao exercício aeróbico ( $p < 0,05$ ), enquanto dois estudos não observaram diferenças entre os grupos ( $p > 0,05$ ), apesar da melhora dos escores em pelo menos um deles ao longo do tempo.

## FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

Dois estudos avaliaram a frequência cardíaca de repouso. Ambos relataram redução estatisticamente significativa desse parâmetro após intervenção com exercício aeróbico ( $p < 0,05$ ). Contudo, a magnitude da diferença entre grupos variou entre os estudos.

## QUALIDADE DE VIDA (SF-36):

Um estudo avaliou a qualidade de vida utilizando o SF-36 e observou melhora significativa no componente físico após um programa de caminhada aeróbica em comparação ao grupo controle ( $p = 0,024$ ).

10

## DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática sintetizou evidências de ensaios clínicos randomizados sobre exercícios aeróbicos em indivíduos com AVC crônico. As intervenções com exercícios aeróbicos melhoraram o condicionamento cardiorrespiratório e os resultados funcionais, incluindo capacidade funcional (Teste de Caminhada de Seis Minutos), velocidade de caminhada,  $VO_{2pico}$  e frequência cardíaca em repouso. Esses achados demonstram melhorias significativas no condicionamento aeróbico e cardiovascular entre indivíduos que participam de programas de exercícios aeróbicos.

Em contraste, os resultados para equilíbrio e mobilidade funcional foram inconsistentes entre os estudos, com vários ensaios não mostrando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de intervenção e controle. Apenas um estudo avaliou a qualidade de vida relacionada à saúde (GORDON et al. 2013), relatando melhorias no domínio físico após o

treinamento aeróbico. Essas evidências limitadas impedem conclusões definitivas sobre o impacto funcional mais amplo do exercício aeróbico nessa população.

As melhorias nos resultados cardiorrespiratórios e funcionais podem ser parcialmente atribuídas ao exercício aeróbico, que estimula a neuroplasticidade durante a fase crônica da recuperação do AVC. Embora antes se acreditasse que a recuperação motora atingisse um platô em torno de 12 semanas após o AVC, evidências emergentes sugerem que intervenções baseadas em exercícios podem reabrir a “janela da neuroplasticidade”, possibilitando ganhos funcionais adicionais mesmo em estágios de recuperação mais avançados (PLOUGHMAN, et al., 2019).

Do ponto de vista fisiológico, o aumento do  $VO_{2pico}$  e a redução da frequência cardíaca em repouso provavelmente refletem adaptações cardiovasculares centrais e periféricas induzidas pelo treinamento aeróbico. Moncion et al. (2024) apoiam essa interpretação, demonstrando que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) pode produzir melhorias maiores na velocidade de caminhada em comparação com outras modalidades de exercício, com tamanhos de efeito que ultrapassam a Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI) de 0,13–0,19 m/s. Embora os mecanismos moleculares subjacentes a essas adaptações em populações com AVC ainda não estejam totalmente elucidados, estudos em populações sem AVC sugerem que o treinamento aeróbico — particularmente o HIIT — ativa vias associadas à biogênese mitocondrial, levando ao aumento da densidade mitocondrial e à melhoria do metabolismo oxidativo nas fibras musculares esqueléticas. Essas adaptações estão intimamente ligadas a melhorias na capacidade aeróbica e no  $VO_{2pico}$  (MONCION, et al., 2024).

Em consonância com esses achados, Saunders et al. (2020) relataram que o treinamento aeróbico melhora significativamente o  $VO_{2pico}$ , a velocidade de caminhada e a distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M) em comparação com o tratamento padrão. Esses resultados convergentes destacam o exercício aeróbico como um componente fundamental da reabilitação pós-AVC para melhorar a recuperação cardiovascular e funcional.

Apesar dos resultados positivos, esta revisão encontrou resultados inconsistentes para medidas de equilíbrio e mobilidade, provavelmente devido a diferenças nos protocolos de intervenção, características dos participantes e métodos de avaliação de resultados. Muitos estudos se concentraram em melhorias cardiorrespiratórias, enquanto o equilíbrio foi frequentemente avaliado sem intervenções direcionadas especificamente ao controle postural.

Essas inconsistências metodológicas podem explicar os resultados variáveis para medidas de equilíbrio, como a Escala de Equilíbrio de Berg.

Esses achados têm implicações clínicas importantes. O exercício aeróbico é fundamental para melhorar o condicionamento cardiovascular e o desempenho da caminhada em indivíduos com AVC crônico. No entanto, o treinamento aeróbico isoladamente pode não abordar completamente os déficits de equilíbrio e controle postural. Os programas de reabilitação podem, portanto, se beneficiar da combinação de exercícios aeróbicos com treinamento funcional específico para tarefas e equilíbrio direcionado, a fim de aprimorar a estabilidade dinâmica e a mobilidade.

## PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES

Esta revisão apresenta vários pontos fortes. Seguiu as diretrizes PRISMA e incluiu apenas ensaios clínicos randomizados, o que aumenta o rigor metodológico. O uso da ferramenta Cochrane de Risco de Viés 2 também proporcionou uma avaliação transparente e sistemática da qualidade dos estudos.

No entanto, esta revisão apresenta limitações. Vários estudos apresentaram problemas metodológicos, especialmente com relação ao sigilo de alocação e à falta de registro do protocolo, o que pode reduzir a certeza da evidência. A heterogeneidade clínica e metodológica também impediu a realização de metanálises para alguns desfechos. Além disso, o número limitado de ensaios que avaliam o equilíbrio e a qualidade de vida restringe a força das conclusões nessas áreas, destacando a necessidade de mais ensaios clínicos randomizados de alta qualidade com protocolos e medidas de desfecho padronizados.

## CONCLUSÃO

O exercício aeróbico melhora significativamente a aptidão cardiorrespiratória e a capacidade funcional em indivíduos com AVC crônico, com evidências adicionais de melhorias na velocidade de caminhada e na frequência cardíaca em repouso. No entanto, os efeitos sobre o equilíbrio, a mobilidade funcional e a qualidade de vida permanecem inconsistentes, provavelmente devido à heterogeneidade metodológica e ao risco variável de viés entre os estudos.

Apesar dessas limitações, o treinamento aeróbico continua sendo um componente clinicamente relevante da reabilitação pós-AVC e pode melhorar a saúde cardiovascular e a

independência funcional. Futuros ensaios clínicos randomizados de alta qualidade, com protocolos de intervenção padronizados e metodologia rigorosa, são necessários para fortalecer a base de evidências e orientar a prescrição clínica de exercícios para essa população.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio institucional concedido durante o desenvolvimento deste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. ABRAMCZUK, B.; VILLELA, E. A luta contra o AVC no Brasil. **ComCiência**, n. 109, 2009.
2. ADA, L.; DEAN, C. M.; HALL, J. M.; BAMPTON, J.; CROMPTON, S. A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, n. 10, p. 1486-1491, 2003.
3. AMBROSETTI, M.; ABREU, A.; CORRÀ, U. et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: from knowledge to implementation: 2020 update. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 28, n. 5, p. 460-495, 2020.
4. BARICICH, A.; PICELLI, A.; SANTAMATO, A. et al. Aerobic training in stroke rehabilitation: current evidence and future directions. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 18, p. 5498, 2024.
5. DEAN, C. M.; ADA, L.; LINDLEY, R. I. Treadmill training provides greater benefit to the subgroup of community-dwelling people after stroke who walk faster than 0.4m/s: a randomised trial. **Journal of Physiotherapy**, v. 60, n. 2, p. 97-101, 2014.
6. FEIGIN, V. L.; STARK, B. A.; JOHNSON, C. O. et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Neurology**, v. 20, n. 10, p. 795-820, 2021.
7. GEZER, H.; KARAAHMET, O. Z.; GURCAY, E.; DULGEROGLU, D.; CAKCI, A. The effect of aerobic exercise on stroke rehabilitation. **Irish Journal of Medical Science**, v. 188, n. 2, p. 469-473, 2019.
8. GORDON, C. D.; WILKS, R.; McCAW-BINNS, A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. **Stroke**, v. 44, n. 4, p. 1179-1181, 2013.

9. JIN, H.; JIANG, Y.; WEI, Q.; CHEN, L.; MA, G. Effects of aerobic cycling training on cardiovascular fitness and heart rate recovery in patients with chronic stroke. **NeuroRehabilitation**, v. 32, n. 2, p. 327-335, 2013.
10. LI, X.; GENG, D.; WANG, S.; SUN, G. Aerobic exercises and cognitive function in post-stroke patients: a systematic review with meta-analysis. **Medicine**, v. 101, n. 41, p. e31121, 2022.
11. LI, Z.; ZHANG, X.; LI, Y. et al. The effect of moderate and vigorous aerobic exercise training on the cognitive and walking ability among stroke patients during different periods: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v. 19, n. 2, p. e0298339, 2024.
12. LUND, C.; DALGAS, U.; GRØNBORG, T. K.; ANDERSEN, H.; SEVERINSEN, K.; RIEMENSCHNEIDER, M. et al. Balance and walking performance are improved after resistance and aerobic training in persons with chronic stroke. **Disability and Rehabilitation**, v. 40, n. 20, p. 2408-2415, 2018.
13. MACKAY-LYONS, M.; BILLINGER, S. A.; ENG, J. J. et al. Aerobic exercise recommendations to optimize best practices in care after stroke: AEROBICS 2019 update. **Physical Therapy**, v. 100, n. 1, p. 149-156, 2020.
14. MARSDEN, D. L.; DUNN, A.; CALLISTER, R.; McELDUFF, P.; LEVI, C. R.; SPRATT, N. J. A home- and community-based physical activity program for stroke survivors: a systematic review. **Stroke Research and Treatment**, v. 2013, p. 1-12, 2013.
15. MONCION, K.; SMITH, C.; BROWN, R. et al. Aerobic exercise interventions for promoting cardiovascular health and mobility after stroke: a systematic review with Bayesian network meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 58, p. 392-400, 2024.
16. O'DELL, M. W. Stroke rehabilitation and motor recovery. **Continuum**, v. 29, p. 605-627, 2023.
17. PENNA, S.; DE ANDRADE, L. P.; SILVA, S. M. et al. Aerobic exercise and neuroplasticity after stroke: a systematic review of neurophysiological outcomes. **Frontiers in Neurology**, v. 12, p. 681405, 2021.
18. PLOUGHMAN, M.; KELLY, L. P.; FOURNEY, A. et al. Synergistic benefits of combined aerobic and cognitive training on fluid intelligence and the role of IGF-1 in chronic stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 33, n. 3, p. 199-212, 2019.

19. QUANEY, B. M.; BOYD, L. A.; McDOWD, J. M.; ZAHNER, L. H.; HE, J.; MAYO, M. S. et al. Aerobic exercise improves cognition and motor function poststroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 9, p. 879-885, 2009.
20. SARTORETTO, E. R.; NUNES, F. P.; SILVA, J. S. et al. Contraindicações ao uso de trombolítico em pacientes acometidos por acidente vascular cerebral isquêmico em hospital de alta complexidade. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 48, n. 1, p. 108-117, 2019.
21. SAUNDERS, D. H.; SANDERSON, M.; HAYES, S. et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 3, p. CD003316, 2020.
22. SERRA, M. C.; ACCARDI, C. J.; MA, C.; PARK, Y.; TRAN, V.; JONES, D. P. et al. Metabolomics of aerobic exercise in chronic stroke survivors: a pilot study. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 28, n. 12, p. 104453, 2019.
23. SIVARAMAKRISHNAN, A.; BOWDEN, M. G.; MORRIS, M. E. Effects of aerobic exercise on neuroplasticity after stroke: a systematic review. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 37, n. 2, p. 85-97, 2023.
24. SMITH, A. C.; SAUNDERS, D. H.; MEAD, G. E. Cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review. **International Journal of Stroke**, v. 7, n. 6, p. 499-510, 2012.
25. VILELA, D. A. et al. Step wise: enfrentamento dos fatores de riscos para o acidente vascular cerebral, uma doença crônica não transmissível. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 29218-29225, 2019.
26. YEH, T. T.; WU, C. Y.; HSIEH, Y. W.; CHANG, K. C.; LEE, L. C.; HUNG, J. W. et al. Synergistic effects of aerobic exercise and cognitive training on cognition, physiological markers, daily function, and quality of life in stroke survivors with cognitive decline: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 18, n. 1, p. 405, 2017.
27. ZHENG, G.; XIA, R.; ZHOU, W.; TAO, J.; CHEN, L. Aerobic exercise ameliorates cognitive function after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS One**, v. 11, n. 9, p. e0162884, 2016.