

## EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO AERÓBICO SOBRE A RESISTÊNCIA FÍSICA DE INDIVÍDUOS PÓS-AVC: UM PROJETO DE EXTENSÃO

Maria do Carmo Sousa Casado <sup>1</sup>  
Kassius Marcelo Formiga Xavier <sup>2</sup>  
Vanessa da Nobrega Dias <sup>3</sup>  
Rafaela Faustino Lacerda de Souza <sup>4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Um dos fatores de risco para o acidente vascular encefálico (AVE) é o sedentarismo. Após o AVE, os pacientes possuem ainda mais dificuldade para se exercitar tendo em vista as dificuldades funcionais decorrentes das sequelas sensorio-motores residuais e o medo de provocar um novo evento vascular. Hoje já se sabe que o descondiçãoamento físico aumenta ainda mais o risco de reincidência do AVE. **Objetivo:** Verificar o efeito de um programa de exercícios aeróbicos sobre a resistência física durante a caminhada de indivíduos pós-AVE. **Método:** Trata-se de um projeto de extensão intitulado “Programa de Exercício Aeróbico para Pacientes pós-AVC (PEAA)”. Participaram do projeto 7 indivíduos pós-AVC no período de abril a junho de 2023. Destes, 4 concluíram dois meses de PEAA, com uma frequência de duas vezes semanais e duração de 1 hora 30 minutos. O programa contemplou três circuitos de exercícios - circuito 1: bicicleta ergométrica ou esteira; circuito 2: cama elástica e atividades para membros superiores; e, circuito 3: corrida ou caminhada rápida. Todos os indivíduos foram avaliados e reavaliados por meio do Teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) medir a sua resistência física, entre outras escalas. **Resultados:** Foi possível observar que três dos quatro indivíduos que completaram o programa de exercício aeróbico obtiveram uma diferença na distância percorrida no TC6M entre o pré- e pós- protocolo (v1: 68m; v2: 73m; v6: 219m) maior que a mínima diferença clinicamente importante (34,4m) para indivíduos pós-AVC. Um participante obteve uma diferença entre pré- e pós-protocolo (v3: 12m) inferior a medida de erro padrão esperada para a população de pós-AVC (12,4m), não sendo possível observar melhora no seu desempenho. **Conclusão:** A prática de exercício aeróbico foi capaz de melhorar a resistência física da maioria dos indivíduos pós-AVC que participaram do PEAA, sugerindo que a prática de exercício aeróbico pós-AVE é efetiva.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico, Teste de caminhada de 6 minutos, Exercício aeróbico, Resistência física, Caminhada.

### INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma doença cerebrovascular causada por isquemia encefálica, hemorragia intracerebral ou hemorragia subaracnóidea (FEIGIN et al.,

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Fisioterapia da Faculdade Nova Esperança - FACENE - PB, ducarmocasado2017@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Fisioterapia da Faculdade Nova Esperança - FACENE - PB, kassiusfisio@gmail.com;

<sup>3</sup> Doutora em Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, vanessanobrega.d@hotmail.com;

<sup>4</sup> Doutora em Neurociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, rafaelafls@gmail.com;

2021). De acordo com o último estudo epidemiológico da *Global Burden of Diseases* 2019, o AVC é a segunda causa de morte no mundo, estando atrás das doenças isquêmicas do coração, e a terceira maior causa de incapacidade, depois das doenças neonatais e doenças isquêmicas do coração (FEIGIN et al., 2021; VOS et al., 2020). No Brasil, a classificação de mortalidade se mantém a mesma e a taxa de mortalidade em 2017 foi 58,56 em 100 mil habitantes (BRASIL, 2017).

Entre as incapacidades associadas aos déficits neurológicos persistentes pós-AVC está a redução da aptidão física. A capacidade aeróbica pós-AVC é substancialmente menor que de sujeitos sedentários de mesma idade e sexo (~53% menor) (SMITH; SAUNDERS; MEAD, 2012). Entre as razões que possam justificar esse declínio da aptidão física pós-AVC estão as mudanças fisiológicas mal adaptativas e a inatividade física. As mudanças fisiológicas não adaptativas incluem alterações unilaterais na massa muscular, gordura intramuscular, distribuição do tipo de fibra muscular, hemodinâmica, densidade de vasos e marcadores inflamatórios (BILLINGER et al., 2012). Além disso, distúrbios sistêmicos relacionados ao metabolismo e a respiração são potencializados na presença da vida sedentária (BILLINGER et al., 2012).

O descondicionamento físico pós-AVC depende da gravidade da hemiplegia/hemiparesia, especialmente da plegia no membro inferior (CHEN et al., 2013). O índice comumente utilizado para medir a capacidade aeróbica de um indivíduo é o pico de VO<sub>2</sub>. Hemiplégicos pós-AVC com aumento de espasticidade do membro inferior (estágio III da escala de Brunnstrom) possuem 50% de pico de VO<sub>2</sub> menor que pacientes cuja a espasticidade já desapareceu e a coordenação se reestabeleceu (estágio VI de Brunnstrom), por exemplo (CHEN et al., 2013).

O treino aeróbico pós-AVC é capaz de recuperar de 9 à 30% do pico de VO<sub>2</sub> em indivíduos com menos de seis meses de AVC em programas de 3 à 26 semanas com frequência semanal de 3 à 5 vezes e sessões de 20 à 30 minutos. Para indivíduos com mais de seis meses de AVC é possível observar uma melhora de 4 à 23% do pico de VO<sub>2</sub> em programas de 4 à 26 semanas com frequência semanal de 2 à 5 vezes e sessões de 20 à 90 minutos (BILLINGER et al., 2012). Segundo o *American College of Sports Medicine* (ACSM), o exercício aeróbico (EA) é um subtipo de exercício com envolvimento de grandes músculos de maneira rítmica por um período sustentado, sendo capaz de aumentar a frequência cardíaca e o esforço respiratório (PIERCY et al., 2018).

A intensidade do exercício recomendada é de 40 à 70% da reserva de VO<sub>2</sub> ou da reserva de frequência cardíaca, 55 à 80% da frequência cardíaca máxima e de 11 à 14 pontos na escala

de esforço percebido (6-20); a duração deve ser de 20 à 60 minutos incluindo de 5 à 10 minutos de atividades aquecimento de desaquecimento; e, a frequência de 3 à 5 vezes semanais (BILLINGER et al., 2014; BOYNE et al., 2017).

Em modelos animais é possível observar que nas primeiras 4 semanas após o AVC ocorre um aumento das neurotrofinas, como fator de crescimento nervoso (NGF - *Nerve growth factor*), fator neurotrófico derivado cerebral (BDNF - *Brain-derived neurotrophic factor*) e o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-I - *Insulin-like growth factor 1*) (CARMICHAEL, 2006; DE SMEDT et al., 2011; MACLELLAN et al., 2011; NUDO, 2013; PARK; POO, 2013; PLOUGHMAN et al., 2009, 2015). Esses fatores possuem um papel crucial na formação, crescimento e recuperação neural. Conhecidamente, o EA é uma intervenção capaz de alterar as neurotrofinas e gerar neuroplasticidade em animais e humanos (COELHO et al., 2013; HÖTTING; RÖDER, 2013), sendo uma alternativa para potencialização e manutenção da janela de neuroplasticidade pós-AVC com possíveis implicações sobre a recuperação sensório-motora e cognitiva.

Embora as evidências sobre a importância dos EAs para indivíduos pós-AVC venham ganhando protagonismo na literatura dos últimos anos, muitas são as barreiras que impedem pacientes e profissionais fisioterapeutas de aderirem a esse tipo de exercício (BILLINGER et al., 2014; MONCION et al., 2020).

Entre as barreiras enfrentadas pelos pacientes estão: fatores ambientais como acesso ao serviço, transporte e custo; problemas de saúde, deficiências relacionadas ao AVC, constrangimento; medo que o exercício possa estar atrelado a recorrência de AVCs; a falta de conhecimento sobre onde e como se exercitar e sobre os benefícios potenciais do exercício; e, a falta de motivação (MONCION et al., 2020).

Algumas das barreiras associadas aos serviços e profissionais da fisioterapia são: falta de conhecimento e habilidade para prescrever exercícios para populações de alto risco; falta de conhecimento e habilidade para avaliar a capacidade aeróbica; falta de tempo para atender esta demanda; incerteza sobre a prescrição da intensidade do exercício; indisponibilidade de pessoal de apoio e equipamento de treinamento; e, falta do EAs como prioridade nos programas de reabilitação pós-AVC (BILLINGER et al., 2014; MONCION et al., 2020).

A implementação de um programa de EAs pode ser facilitada levando em consideração: as precauções de segurança definidas pela AHA e ACSM; uso de medidas objetivas para monitoramento e prescrição dos EA (frequência cardíaca, classificações de esforço percebido, pressão arterial, ECG, Saturação de O<sub>2</sub>, teste de estresse de exercício); fisioterapeutas interessados e dispostos a aprender ou melhorar as habilidades necessárias para incorporar AE

em rotina clínica; motivação dos participantes por terem a oportunidade de conhecer e trocar experiência com outros sobreviventes pós-AVC (MONCION et al., 2020).

O objetivo primário do presente projeto de extensão foi verificar o efeito de um programa de exercícios aeróbicos sobre a resistência física durante a caminhada de indivíduos pós-AVE. De maneira secundária, o projeto buscou incentivar os acadêmicos de fisioterapia da Faculdade Nova Esperança (FACENE) a incorporar de maneira segura a AE na sua prática clínica.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho trata-se de um relato de experiência sobre o projeto de extensão intitulado “Programa de Exercício Aeróbico para Pacientes pós-AVC (PEAA)”. O PEAA foi desenvolvido no setor de fisioterapia do Centro de Saúde Nova Esperança (CSNE) – Unidade II que fica na Avenida Frei Galvão, nº12, no bairro Gramame de João Pessoa (PB).

Os participantes foram recrutados a partir da demanda de pacientes com histórico de AVC que chegam ao setor de fisioterapia do CSNE e possuem aptidão física e indicação para execução de EAs.

Como critérios de inclusão foram adotados os seguintes: Os critérios de inclusão adotados a seleção dos participantes serão: idade maior que 18 anos; ter tido AVC a pelo menos 2 meses; ser capaz de executar duas etapas de instruções; ser capaz de deambular com ou sem dispositivos de auxílio da marcha; e, ter triagem negativa no Questionário de Prontidão para Atividade Física para todos (PAR-Q+). Entre os critérios de exclusão estiveram: ter afasia receptiva; ter comorbidades com risco de vida; ter diagnóstico de outras doenças neurológicas ou psiquiátricas associadas que dificulte as práticas de EA.

Participaram do projeto 7 indivíduos pós-AVC no período de abril a junho de 2023. Destes, 4 concluíram dois meses de PEAA, com uma frequência de duas vezes semanais e duração de 1 hora 30 minutos.

Durante o PEAA os pacientes serão submetidos a três circuitos com EAs de intensidade moderada, conforme a capacidade aeróbica de cada um definida na avaliação. O programa contemplou três circuitos de exercícios: Circuito 1: Bicicleta ergométrica e esteira;

- Circuito 2: cama elástica e atividades para membros superiores (exemplo: flexão de ombro com bastão ou abdução de ombro com halteres, ciclo ergométrico para membros superiores);
- Circuito 3: corrida ou caminhada rápida.

Cada circuito teve duração de 15 minutos mais 5 minutos de descanso (20 minutos no todo). Os pacientes passaram por um rodízio em todos os de circuitos. Os 5 minutos iniciais e finais do PEAA foram destinados, respectivamente, ao aquecimento e desaquecimento dos pacientes e foram realizados

no circuito em que os pacientes se encontraram no início e fim da prática. Os parâmetros percepção de esforço, frequência cardíaca (FC), saturação de O<sub>2</sub> e pressão arterial foram monitorados periodicamente. A intensidade da atividade foi determinada pela manutenção da percepção de esforço entre 11 e 14 pontos e a FC entre 40 e 70% da FC de reserva.

Todos os indivíduos foram avaliados e reavaliados por meio do Teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) medir a sua resistência física, entre outras escalas. O TC6M é um método que avalia a capacidade funcional aeróbica e é considerado um teste submáximo, já que o indivíduo escolhe a sua própria intensidade de exercício (ATS, 2002).

Os resultados obtidos no TC6M foram interpretados conforme as medidas de mínima diferença clinicamente importante e medida de erro padrão do TC6M na população de interesse (pós-AVC).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar que três dos quatro indivíduos que completaram o programa de exercício aeróbico obtiveram uma diferença na distância percorrida no TC6M entre o pré- e pós- protocolo (v1: 68m; v2: 73m; v6: 219m) maior que a mínima diferença clinicamente importante (34,4m) para indivíduos pós-AVC. Um participante obteve uma diferença entre pré- e pós-protocolo (v3: 12m) inferior a medida de erro padrão esperada para a população de pós-AVC (12,4m), não sendo possível observar melhora no seu desempenho.

A prescrição de atividade aeróbica durante a recuperação pós-AVC é uma recomendação da *American Heart Association (AHA)*. De acordo com a literatura, o EA pós-AVC é capaz de aumentar a capacidade aeróbica (LEDDY et al., 2016; MACKO et al., 2005), a resistência a marcha (LEDDY et al., 2016; LUFT et al., 2008; MACKO et al., 2005) e mobilidade (MACKO et al., 2005), além de reduzir os fatores de risco cardiopulmonares (RIMMER et al., 2009) e ter feiro sobre fluxo sanguíneo periférico (IVEY et al., 2010) e cerebral (IVEY et al., 2011), atividade cerebral (LUFT et al., 2008) e cognição (QUANEY et al., 2009). O que corrobora com os resultados encontrados neste estudo.

Estudos em animais após acidente vascular cerebral apontam ainda que o exercício aeróbico combinado com o treinamento específico do membro apresentam melhora da função motora mais do que o exercício aeróbico ou o treinamento motor realizados de forma isolada (VALKENBORGHS et al., 2019), reforçando a importância da inclusão da prática de EA no plano de tratamento do paciente pós-AVC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de exercício aeróbico foi capaz de melhorar a resistência física da maioria dos indivíduos pós-AVC que participaram do PEAA, sugerindo que a prática de exercício aeróbico pós-AVE é efetiva. Para estudos futuros, sugerimos que seja investigado a relação entre capacidade funcional de membro inferior e potencial para melhora do condicionamento físico.

## REFERÊNCIAS

- BILLINGER, S. A. et al. Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: Biological consequences and exercise-induced adaptations. **Stroke Research and Treatment**, v. 2012, 2012.
- BILLINGER, S. A. et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. **Stroke**, v. 45, n. 8, p. 2532–2553, 2014.
- BOYNE, P. et al. Aerobic Exercise Prescription in Stroke Rehabilitation: A Web- Based Survey of United States Physical Therapists Pierce. **J Neurol Phys Ther.**, v. 41, n. 2, p. 119–128, 2017.
- CARMICHAEL, S. T. Cellular and molecular mechanisms of neural repair after stroke: Making waves. **Annals of Neurology**, v. 59, n. 5, p. 735–742, 2006.
- CHEN, C.-K. et al. Oxygen uptake response to cycle ergometry in post-acute stroke patients with different severity of hemiparesis. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, v. 29, p. 617–623, 2013.
- COELHO, F. G. DE M. et al. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): A systematic review of experimental studies in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 56, n. 1, p. 10–15, 2013.
- DE SMEDT, A. et al. Insulin-like growth factor i serum levels influence ischemic stroke outcome. **Stroke**, v. 42, n. 8, p. 2180–2185, 2011.
- FEIGIN, V. L. 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. 1–26, 2021.
- HÖTTING, K.; RÖDER, B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, p. 1–14, 2013.
- IVEY, F. M. et al. Impaired leg vasodilatory function after stroke: adaptations with treadmill exercise training. **Stroke**, v. 41, n. 12, p. 2913–2917, 2010.



- IVEY, F. M. et al. Improved cerebral vasomotor reactivity after exercise training in hemiparetic stroke survivors. **Stroke**, v. 42, 2011.
- LEDDY, A. L. et al. Alterations in aerobic exercise performance and gait economy following high intensity dynamic stepping training in persons with subacute stroke. **Physiology & behavior**, v. 40, n. 4, p. 239–248, 2016.
- LUFT, A. R. et al. Treadmill exercise activates subcortical neural networks and improves walking after stroke: A randomized controlled trial. **Stroke**, v. 39, n. 12, p. 3341–3350, 2008.
- MACKO, R. F. et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: A randomized, controlled trial. **Stroke**, v. 36, p. 2206–2211, 2005.
- MACLELLAN, C. L. et al. A critical threshold of rehabilitation involving brain-derived neurotrophic factor is required for poststroke recovery. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 25, n. 8, p. 740–748, 2011.
- MONCION, K. et al. Barriers and Facilitators to Aerobic Exercise Implementation in Stroke Rehabilitation: A Scoping Review. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 44, n. 3, p. 179–187, 2020.
- NUDO, R. J. Recovery after brain injury: Mechanisms and principles. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 7, n. DEC, p. 1–14, 2013.
- PARK, H.; POO, M. M. Neurotrophin regulation of neural circuit development and function. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 14, n. 1, p. 7–23, 2013.
- PIERCY, K. L. et al. The physical activity guidelines for Americans. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 320, n. 19, p. 2020–2028, 2018.
- PLOUGHMAN, M. et al. Brain-derived neurotrophic factor contributes to recovery of skilled reaching after focal ischemia in rats. **Stroke**, v. 40, n. 4, p. 1490–1495, 2009.
- PLOUGHMAN, M. et al. The Effects of Poststroke Aerobic Exercise on Neuroplasticity: A Systematic Review of Animal and Clinical Studies. **Translational Stroke Research**, v. 6, n. 1, p. 13–28, 2015.
- QUANEY, B. M. et al. Aerobic Exercise Improves Cognition and Motor Function Poststroke. **Neurorehabilitation Neural Repair**, v. 23, n. 9, p. 879–8857, 2009.
- RIMMER, J. H. et al. A Preliminary Study to Examine the Effects of Aerobic and Therapeutic (Non-aerobic) Exercise on Cardiorespiratory Fitness and Coronary Risk Reduction in Stroke Survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 3, p. 407–412, 2009.
- SMITH, A. C.; SAUNDERS, D. H.; MEAD, G. Cardiorespiratory fitness after stroke: A systematic review. **International Journal of Stroke**, v. 7, n. 6, p. 499–510, 2012.



VOS, T. et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1204–1222, 2020.