

## Efeitos de um programa de condicionamento físico no processo de reabilitação multiprofissional de uma pessoa obesa e amputada: um relato de caso

### *Effects of a physical conditioning program on the multidisciplinary rehabilitation process of an obese amputee: a case study*

 Fernanda Maria Martins<sup>1</sup>,  Cristiane Gonçalves da Mota<sup>1</sup>,  Erica de Castro Leite<sup>1</sup>, Paulo Yazbek Junior<sup>1</sup>,  Marta Imamura<sup>2</sup>,  
 Linamara Rizzo Battistella<sup>2</sup>,  André Tadeu Sugawara<sup>1,2</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** Verificar os efeitos de um programa de condicionamento físico (CF) intensivo sobre a força muscular (FM), capacidade funcional, peso corporal (PC) e índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa amputada e com obesidade em processo de reabilitação física multiprofissional para protetização. **Métodos:** Essa pesquisa é um estudo de caso, de um homem jovem com obesidade que foi submetido a um programa de CF intensivo, 5-6 vezes por semana, durante 10 semanas. A FM, capacidade funcional, PC e IMC foram quantificadas por meio do teste de 7-10 repetições máximas, teste de levantar e sentar da cadeira por 30 segundos e balança antropométrica com estadiômetro acoplado, respectivamente. **Resultados:** Após a intervenção houve aumento da FM e melhora da capacidade funcional. Além disso, houve redução do PC e IMC após a intervenção. **Conclusão:** Nossos achados sugerem que um programa de CF intensivo foi eficaz para aumentar a FM, melhorar a capacidade funcional e reduzir o PC e IMC de uma pessoa com amputação de MMII e obesidade durante o processo de reabilitação física multiprofissional para protetização. Além disso, nosso estudo sugere que a realização de um programa de CF intensivo durante o processo de reabilitação física multiprofissional parece ser uma estratégia indispensável para auxiliar na adequação do PC e possibilitar a protetização em pessoas com obesidade.

**Palavras-chave:** Exercício Físico, Amputados, Reabilitação, Membros Artificiais, Peso Corporal

#### ABSTRACT

**Objective:** To assess the effects of a physical conditioning program (PCP) on muscular strength (MS), functional capacity, body weight (BW), and body mass index (BMI) in an obese individual with a lower limb amputation undergoing a multidisciplinary physical rehabilitation process for prosthetic fitting. **Methods:** This study is a case study of a young obese male who underwent an intensive PCP program, 5-6 times per week, for 10 weeks. The MS, functional capacity, BW, and BMI were quantified using the 7-10 repetition maximum test, the 30-second sit-to-stand test, and an anthropometric scale with an attached stadiometer, respectively. **Results:** Following the intervention, there was an increase in MS and an improvement in functional capacity. Furthermore, there was a reduction in BW and BMI after the intervention. **Conclusion:** Our findings suggest that an intensive PCP program was effective in increasing MS, improving functional capacity, and reducing BW and BMI in an individual with a lower limb amputation and obesity during the multidisciplinary physical rehabilitation process for prosthetic fitting. Additionally, our study suggests that the implementation of an intensive PCP program during the multidisciplinary physical rehabilitation process appears to be an essential strategy to assist in BW management and enable prosthetic fitting in individuals with obesity.

**Keywords:** Exercise, Amputees, Rehabilitation, Artificial Limbs, Body Weight

<sup>1</sup>Instituto de Medicina Física e Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Departamento de Medicina Legal, Bioética, Medicina do Trabalho e Medicina Física e Reabilitação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

#### Autor Correspondente

Cristiane Gonçalves da Mota  
E-mail: [cristiane.mota@hc.fm.usp.br](mailto:cristiane.mota@hc.fm.usp.br)

#### Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 09 maio 2024

Aceito: 28 junho 2024

#### Como citar

Martins FM, Mota CG, Leite EC, Yazbek Junior P, Imamura M, Battistella LR, Sugawara AT. Efeitos de um programa de condicionamento físico no processo de reabilitação multiprofissional de uma pessoa obesa e amputada: um relato de caso. *Acta Fisiatr.* 2024;31(4):267-270.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v31i4a222794

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2024 | Acta Fisiátrica  
Instituto de Medicina Física e Reabilitação - HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a prevalência de amputação é de 13,9% a cada 100.000 habitantes, sendo que 85,0% das amputações ocorrem nos membros inferiores (MMII).<sup>1</sup> Especificamente no estado de São Paulo, nos últimos 12 anos, foram realizadas 80.595 amputações de MMII.<sup>1</sup>

Após a amputação, a pessoa é orientada a procurar um programa de reabilitação física com objetivo de recuperar a autonomia funcional através da protetização. No entanto, alguns fatores apresentam-se como limitantes para a protetização, como o peso corporal (PC), pois os componentes protéticos suportam determinados limites de peso (100-130 kg).<sup>2</sup> Desse modo, a protetização torna-se mais desafiadora em pessoas com obesidade.

Sabe-se que o exercício físico (EX) é capaz de promover a redução do PC, aumento da força muscular (FM) e melhorar a capacidade funcional em pessoas com amputação de MMII.<sup>3-6</sup> No entanto, há escassez de estudos que evidenciam os efeitos de um programa de condicionamento físico (CF) intensivo para pessoas com amputação de MMII, principalmente com obesidade. Além disso, visto que estas pessoas enfrentam obstáculos adicionais para a protetização, devido ao PC, torna-se necessário o desenvolvimento de estratégias de intervenção pela equipe multiprofissional que promovam a adequação do PC e possibilite a protetização.

## OBJETIVO

Verificar os efeitos de um programa de CF intensivo sobre a FM, capacidade funcional, PC e índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa amputada e com obesidade em processo de reabilitação física multiprofissional.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa local sob número: 74519123.5.0000.0068.

Homem, 35 anos de idade, cor branca, altura de 179 cm, PC:157,1 kg, IMC: 49kg/m<sup>2</sup>, sem histórico de doenças ou uso contínuo de medicamentos, procedente de Guarulhos-SP. Sofreu uma amputação transfemorral esquerda distal após acidente automobilístico. Iniciou o processo de reabilitação 21 meses após a amputação. A reabilitação intensiva foi realizada durante 10 semanas e configurada como mostrado na Tabela 1. Durante os períodos de alta, a pessoa foi orientada a continuar a prática de EX. Além do programa de CF, a pessoa foi atendida pela equipe multiprofissional (Enfermagem, Fisioterapia, Nutrição, Psicologia, Serviço Social, Terapia Ocupacional e Medicina).

A FM foi avaliada pelo teste de 7-10 RM. Nesse teste, a pessoa realizou um mínimo de sete e um máximo de 10 repetições para os exercícios de leg press horizontal, remada baixa e supino horizontal. A carga utilizada e o número de repetições executadas foram aplicadas na fórmula de Brzycki ( $[100 \times \text{carga}/102.78 - (2.78 \times \text{repetições})]$ ) para estimar uma repetição máxima (1RM). A carga equivalente a 1RM foi utilizada para determinar a FM.

A capacidade funcional foi avaliada pelo TLS-30s. O teste foi adaptado de acordo com a capacidade física do avaliado e consistiu no participante, sentado em uma cadeira mais alta que a convencional (altura: 55cm), ao sinal do avaliador realizou o movimento de levantar e sentar o maior número de vezes possível, por 30 segundos. O número de movimentos realizados foi computado.

O PC foi avaliado utilizando uma balança antropométrica digital (Lider®, Brasil) e a estatura foi determinada por estadiômetro. O índice de massa corporal (IMC= massa corporal (kg) /estatura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)) foi calculado.

Todas as avaliações foram realizadas no início e final das fases de reabilitação. O programa de CF intensivo foi realizado após a liberação cardiológica e foi personalizado com base nas diretrizes do Colégio Americano de Medicina Esportiva para perda e manutenção do PC em adultos.<sup>7</sup> O EX foi realizado 5-6 vezes por semana, durante 10 semanas (Tabela 1). A intensidade do treinamento aeróbio e do treinamento resistido intervalado de alta intensidade foi prescrita utilizando a equação de Karvonen: (FCmáx= 220 - idade).

**Tabela 1.** Programa de Condicionamento Físico intensivo realizado durante as fases de reabilitação física multiprofissional

Exercício	Programas
Aeróbio	- 40-50min em bicicleta ergométrica horizontal ou cicloergômetro digital de membros superiores a ~ 40% da FCmáx
Resistido	- 3-6 séries de 15-20 RM a ~ 40% de 1RM
	- 5-6 exercícios para o corpo todo - Recuperação passiva: ~ 60seg. entre as séries - 3 blocos de 3-6 séries de 15-20 RM a ~ 40% de 1RM
Circuito (Recuperação passiva)	- 5-6 exercícios para o corpo todo em cada bloco - 60seg de recuperação passiva entre as séries
Circuito (Recuperação ativa)	- 3 blocos de 3-6 séries de 15-20 RM a ~ 40% de 1RM
	- 3-4 exercícios para o corpo todo em cada bloco - Recuperação ativa entre as séries de 2min de exercícios em cicloergômetro digital de membro superior a ~ 70% da FCmáx
TRAI A	- 10 blocos de 30seg de exercícios resistidos de alta intensidade (>85% da Fcmáx) intercalados por um período de 60seg de recuperação passiva entre os blocos - 3-4 exercícios para o corpo todo em cada bloco

FCmáx: frequência cardíaca máxima; Min.: minutos; 1RM: uma repetição máxima; RM: repetições máximas; Seg.: segundos; TRAI A= treinamento resistido intervalado de alta intensidade

As mudanças na FM, capacidade funcional, PC e IMC após a intervenção com programa de CF intensivo são apresentadas na Tabela 2. Na primeira fase, houve o aumento da FM em todos os exercícios resistidos, sendo que o maior ganho foi observado no exercício de leg press do MID. Além disso, foi observado a melhora da capacidade funcional no TLS-30s. Houve uma redução discreta do PC e do IMC após a intervenção.

Na segunda fase, a FM nos exercícios resistidos continuaram aumentando após a intervenção, sendo que os ganhos foram similares entre os exercícios de leg press MID e supino. De forma semelhante, a capacidade funcional no TLS-30s continuou melhorando após a intervenção. A redução do PC e do IMC foram maiores a partir da segunda fase de reabilitação.

Na terceira fase, embora em menores magnitudes, houve aumento da FM para todos os exercícios resistidos. A capacidade funcional do TLS-30s não apresentou alteração. Em contrapartida, foi observado uma maior redução do PC e IMC nesse período (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeito do programa de Condicionamento Físico intensivo sobre a força muscular, capacidade funcional, peso corporal e IMC durante as fases da reabilitação física multiprofissional

	1º fase (pré-protética)			2ª fase (pré-protética)			3ª fase (protética)		
	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)
TLS-30s (nº rep)	11	14	27,2	14	16	14,2	16	16	0
Supino (kg)	90	100	11,1	120	160	33,3	160	180	12,5
Remada (kg)	60	80	33,3	106	120	13,2	96	113	17,7
Leg Press MID (kg)	60	106	76,6	120	160	33,3	153	158	3,2
Peso corporal (kg)	157,1	154,8	-1,4	150,9	143,9	-4,6	133,2	125	-6,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	52,1	51,4	-1,3	50,1	47,8	-4,5	44,1	39	-11,5

Nota: Δ = delta; %= percentual; IMC= Índice de massa corporal; TLS-30s = teste de levantar e sentar em 30 segundos; MID= membro inferior direito; nº= número; rep= repetições

## DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar os efeitos de um programa CF intensivo sobre a FM, capacidade funcional, PC e IMC de uma pessoa amputada e com obesidade em processo de reabilitação física multiprofissional.

Nossos resultados mostraram que a FM do MID, flexores e extensores de tronco aumentaram em todas as fases da reabilitação após a intervenção com o EX, sendo que os maiores ganhos foram observados no MID (Tabela 2). Nossos achados assemelham-se a uma metanálise que evidenciou os efeitos positivos do EX sobre a FM de MMII e tronco em amputados de MMII.<sup>8</sup>

Em corroboração, Nolan<sup>9</sup> mostrou que um programa de EX aumentou a FM de flexores e extensores de quadril em amputados de MMII. Nossos resultados apresentam uma importante relevância clínica, visto que a FM de MMII prediz em 30,9% a capacidade de locomoção em pessoas protetizadas.<sup>10</sup> Adicionalmente, a FM de MMII impacta no equilíbrio e na resistência muscular de usuários de prótese.<sup>10</sup>

Encontramos que a capacidade funcional no TLS-30s aumentou na primeira e segunda fase da reabilitação (Tabela 2). Em conformidade, Baker et al.<sup>11</sup> mostraram que o EX melhorou o desempenho no TLS-30s em adultos de meia idade. Adicionalmente, Mendes et al.<sup>12</sup> evidenciaram que o EX promoveu a melhora no TLS-30s em adultos e idosos. Nossos achados são importantes, visto que a melhora do desempenho no TLS apresenta correlação positiva com a mobilidade, equilíbrio e capacidade de locomoção em usuários de próteses.<sup>13</sup> Assim, parece razoável supor que a melhora no TLS-30s com EX possa refletir na maior funcionalidade em usuários de próteses.

Curiosamente, não foram observadas alterações no TLS-30s na terceira fase (Tabela 2). Uma possível explicação pode estar atribuída, em partes, ao fato de que na fase protética o objetivo é a adequação da prótese para maior independência funcional e não ao aumento da FM. Assim, é sabido que a FM de MMII está associada ao desempenho no TLS-30s.<sup>14</sup> Conseqüentemente, podemos sugerir que o aumento da FM de MMII pode estar relacionado à melhora no TLS-30s. Assim, em nosso estudo, o discreto aumento da FM do MID na fase protética (Δ%= 3,2) (Tabela 2) pode explicar, em partes, a ausência de alterações no TLS-30s.

Encontramos que um programa de CF intensivo foi capaz de reduzir o PC e IMC em todas as fases da reabilitação (Tabela 2). Em concordância com nossos achados, pessoas com amputação de MMII ativas fisicamente apresentam redução do IMC e PC quando comparados às pessoas com amputação de MMII sedentárias.<sup>4</sup>

Adicionalmente, tem sido evidenciado que o EX é capaz de reduzir a gordura corporal em amputados.<sup>5</sup> Assim, nossos resultados fortalecem a literatura sugerindo que o EX pode ser uma estratégia capaz de reduzir o PC e IMC em amputados de MMII com obesidade.

Interessantemente, a maior redução do PC e IMC ocorreram na fase protética (Tabela 2). Esse fato pode ser explicado pelo aumento do gasto energético durante o EX em usuários de prótese. De fato, amputados apresentam aumento de 35% do gasto energético durante a caminhada em comparação com pessoas sem amputação.<sup>15</sup> Além disso, amputados transfemorais apresentaram aumento de 41% do gasto energético durante a caminhada quando comparados à amputados transtibiais. Em nosso estudo, a pessoa teve uma amputação transfemoral, o que pode explicar a maior perda de PC e IMC nesse período, visto que, as alterações do gasto energético estão associadas às mudanças do PC. Ao final do nosso estudo, a pessoa atingiu o PC dentro das especificações de segurança do fabricante da prótese (125kg).

Como limitação, não controlamos a prática de EX durante os períodos de intervalo entre as fases de reabilitação, porém a pessoa foi orientada a dar continuidade aos EX na comunidade. Por fim, não avaliamos a composição corporal, devido ao limite de peso suportado pelo equipamento de densitometria óssea (130kg), assim as alterações no IMC não podem ser compreendidas com clareza.

## CONCLUSÃO

Um programa de CF intensivo foi eficaz para aumentar a FM, melhorar a capacidade funcional, reduzir o PC e IMC de uma pessoa com amputação de MMII e obesidade durante o processo de reabilitação física para protetização.

Nosso estudo contribui para a área clínica ao evidenciar que a realização de um programa de CF intensivo durante o processo de reabilitação física multiprofissional parece ser uma estratégia indispensável para auxiliar na adequação do PC e possibilitar a protetização em pessoas com obesidade.

## REFERÊNCIAS

1. Biagioni RB, Louzada ACS, Biagioni LC, Silva MFA, Teivelis MP, Wolosker N. Cross-sectional analysis of 180,595 lower limb amputations in the state of Sao Paulo over 12 years. *World J Surg.* 2022;46(10):2498-2506. Doi: [10.1007/s00268-022-06631-9](https://doi.org/10.1007/s00268-022-06631-9)

2. Kulkarni J, Hannett DP, Purcell S. Bariatric amputee: a growing problem? *Prosthet Orthot Int.* 2015;39(3):226-31. Doi: [10.1177/0309364614525186](https://doi.org/10.1177/0309364614525186)
3. Bouzas S, Molina AJ, Fernández-Villa T, Miller K, Sanchez-Lastra MA, Ayán C. Effects of exercise on the physical fitness and functionality of people with amputations: systematic review and meta-analysis. *Disabil Health J.* 2021;14(1):100976. Doi: [10.1016/j.dhjo.2020.100976](https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.100976)
4. Guchan Z, Bayramlar K, Ergun N. Determination of the effects of playing soccer on physical fitness in individuals with transtibial amputation. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017;57(6):879-886. Doi: [10.23736/s0022-4707.16.06336-2](https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06336-2)
5. Littman AJ, Haselkorn JK, Arterburn DE, Boyko EJ. Pilot randomized trial of a telephone-delivered physical activity and weight management intervention for individuals with lower extremity amputation. *Disabil Health J.* 2019;12(1):43-50. Doi: [10.1016/j.dhjo.2018.08.002](https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2018.08.002)
6. Van Helm S, Krops LA, Dekker R, Vrieling AH. Effectiveness of (active) lifestyle interventions in people with a lower limb amputation: a systematic review. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2022;4(4):100207. Doi: [10.1016/j.arrct.2022.100207](https://doi.org/10.1016/j.arrct.2022.100207)
7. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(2):459-71. Doi: [10.1249/mss.0b013e3181949333](https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181949333)
8. Rosario MLVV, Costa PB, Silveira ALB, Florentino KRC, Casimiro-Lopes G, Pimenta RA, et al. Effects of resistance training in individuals with lower limb amputation: a systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023;8(1):23. Doi: [10.3390/jfmk8010023](https://doi.org/10.3390/jfmk8010023)
9. Nolan L. A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation. *J Rehabil Med.* 2012;44(3):241-8. Doi: [10.2340/16501977-0921](https://doi.org/10.2340/16501977-0921)
10. Raya MA, Gailey RS, Fiebert IM, Roach KE. Impairment variables predicting activity limitation in individuals with lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* 2010;34(1):73-84. Doi: [10.3109/03093640903585008](https://doi.org/10.3109/03093640903585008)
11. Baker BS, Syed-Abdul MM, Weitzel KJ, Ball SD. Acute resistance training may have lasting benefit to middle-aged adults. *Gerontol Geriatr Med.* 2021;7:23337214211022592. Doi: [10.1177/23337214211022592](https://doi.org/10.1177/23337214211022592)
12. Mendes R, Sousa N, Themudo-Barata J, Reis V. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. *Gac Sanit.* 2016;30(3):215-20. Doi: [10.1016/j.gaceta.2016.01.007](https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.01.007)
13. Gaunaud IA, Morgan SJ, Balkman GS, Kristal A, Rosen RE, Haynes JS, et al. Modifying the five-time sit-to-stand test to allow use of the upper limbs: Assessing initial evidence of construct validity among lower limb prosthesis users. *PLoS One.* 2023;18(2):e0279543. Doi: [10.1371/journal.pone.0279543](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279543)
14. McCarthy EK, Horvat MA, Holtsberg PA, Wisenbaker JM. Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(11):1207-12. Doi: [10.1093/gerona/59.11.1207](https://doi.org/10.1093/gerona/59.11.1207)
15. Ettema S, Kal E, Houdijk H. General estimates of the energy cost of walking in people with different levels and causes of lower-limb amputation: a systematic review and meta-analysis. *Prosthet Orthot Int.* 2021;45(5):417-427. Doi: [10.1097/PXR.0000000000000035](https://doi.org/10.1097/PXR.0000000000000035)