

JOÃO ALVES DE MORAES FILHO  
ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS  
CÉSAR RODRIGO VARGAS  
JORGE FLANDEZ VALDERRAMA  
ORGANIZADORES

# PRÁTICAS CORPORAIS, SAÚDE E AMBIENTES DE PRÁTICA: FATOS, AÇÕES E REAÇÕES

Volume II



  
Pantanal Editora  
2021

**João Alves de Moraes Filho**  
**Estélio Henrique Martin Dantas**  
**César Rodrigo Vargas**  
**Jorge Flandez Valderrama**  
Organizadores

**Práticas corporais, saúde e ambientes  
de prática: fatos, ações e reações  
Volume II**



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora Karyna Aires. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com.

**Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Prof. Msc. Adriana Flávia Neu  
Prof. Dra. Albys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Prof. Msc. Aris Verdecia Peña  
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. Msc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira  
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto  
Prof. Msc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira  
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez  
Prof. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Prof. Msc. Mary Jose Almeida Pereira  
Prof. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Prof. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Prof. Dra. Patrícia Maurer  
Prof. Msc. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo  
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira  
Prof. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior

- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P912	Práticas corporais, saúde e ambientes de prática [livro eletrônico]: fatos, ações e reações: volume II / Organizadores João Alves de Moraes Filho... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 117p.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-81460-15-0 DOI <a href="https://doi.org/10.46420/9786581460150">https://doi.org/10.46420/9786581460150</a>  1. Educação física – Estudo e ensino. 2. Praxiologia. I. Moraes Filho, João Alves de. II. Dantas, Estélio Henrique Martin. III. Vargas, César Rodrigo. IV. Valderrama, Jorge Flandez.  CDD 613.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## INTRODUÇÃO

Prática corporal é um tema amplamente debatido e relacionado com a promoção de saúde. Em 1986, foi realizada a “Primeira Conferência Internacional sobre a promoção da Saúde”, que teve como objetivo “levar saúde para todos no ano 2000 e nos anos seguintes”. Nesta conferência surgiu a “Carta de Ottawa”, que propunha cinco alternativas para as novas políticas públicas de saúde, determinadas na declaração de Alma-Ata.

A carta propõe que o completo bem estar físico, mental e social poderia ser atingido com ações como a modificação de ambientes que pudessem ser mais atrativos para a prática de atividades corporais. A carta apontou a evolução da urbanização como responsável pela alteração do meio ambiente, que forma a base para a abordagem sócio ecológica da saúde. A proteção do meio-ambiente e a conservação dos recursos naturais devem fazer parte dessas estratégias para a promoção de saúde (Olinda e Silva, 2007).

O hábito das práticas corporais pode ser compreendido como manifestações histórico-culturais da sociedade moderna. No qual se misturam os sentidos de lazer e bem-estar, sejam eles físicos, mentais e sociais.

Pesquisas direcionadas as áreas de saúde, relativas a mudança dos hábitos comportamentais abrangendo as práticas corporais, apontam mudanças positivas nos efeitos degenerativos, que em qualquer idade, adotar hábitos fisicamente ativos, pode retardar a mortalidade relacionadas a causas do sedentarismo, como cardiopatias, diabetes e problemas respiratórios.

Quanto aos locais para a prática, estudos apontam que os parques são os mais procurados para o lazer e as práticas corporais realizadas, possibilitam os mais diversos tipos e intensidades (Fermino, 2012). O que sugere que esta opção pode ser uma alternativa para que órgãos públicos invistam na infraestrutura destes locais para a melhora no que diz respeito ao desenvolvimento da saúde pública.

No que se refere a questão social, características sociais e culturais são amplamente discutidas na literatura. Fermino (2012) aponta que grande parte dos estudos são realizados em países de alta renda, o que não poderia representar a realidade sociocultural de países de renda média, como em alguns países da América Latina. O autor ainda explica que o baixo poder aquisitivo de uma determinada população impossibilita o pagamento de valores financeiros impostos por clubes privados ou mesmo a aquisição de certos materiais necessários para determinadas práticas corporais.

Dentre os espaços públicos de lazer estudados, os parques foram os mais analisados, constatando ainda que o ambiente percebido e construído do bairro, representada pela proximidade da residência apresentou associação positiva com o uso dos espaços públicos, dentre eles o parque. Outros fatores como gratuidade e fácil acesso são valorizados pela comunidade para práticas de atividades físicas.

Diversos autores (Nascimento e Cunha, 2019) salientam que a utilização de espaços de lazer públicos se associa a maiores níveis de atividade física, sugerindo que isto reflita no bem estar físico, psicológico e social dos frequentadores desses locais.

Para Fermino et al. (2017) a oferta de possibilidades para práticas corporais regulares proporcionada por ambientes como os parques públicos urbanos, geram benefícios na qualidade de vida de quem os frequenta.

Arana e Xavier (2017) reforçam que pesquisadores têm constatado que viver em ambientes mais naturais tem influenciado positivamente a percepção de saúde nas pessoas. Neste sentido, a oferta de parques públicos urbanos estaria associada a benefícios na saúde da população local, incentivando, por exemplo, a regularidade das práticas corporais.

Considerando a estimativa de que até 2050, um quinto da população mundial estará com idade superior a 60 anos (Nascimento e Cunha, 2019), a preocupação governamental em gerar políticas públicas que amenizem os efeitos do envelhecimento e busquem promover estilos de vida saudáveis, pode provocar a diminuição da utilização dos serviços públicos de saúde, já que as pessoas idosas são as que mais utilizam esse tipo de serviço.

Neste sentido, os espaços públicos urbanos, sendo destinados à coletividade requerem investimentos constantes em infraestrutura, segurança e qualidade. Assim, priorizar os serviços que contribuam para um estilo de vida saudável nesses espaços é uma alternativa possível.

Em países de renda média, intervenções para a realização de atividades coordenadas e gratuitas para a população em dias específicos da semana são uma realidade que apresenta a possibilidade de estimular o uso dos locais e a prática de atividade física em outros períodos.

Além disso, Fermino (2012) afirma que os espaços públicos de lazer em países de menos renda pode ser uma importante estratégia para a promoção da atividade física a nível populacional, uma vez que a prática da atividade física da comunidade está associada com o nível de desenvolvimento do país.

Existe uma dicotomia entre ambiente percebido e uso dos espaços públicos de lazer, considerando que a qualidade desses espaços está associada ao seu uso. Assim, investir na melhoria e manutenção das características do ambiente, ou seja, projetos arquitetônicos para melhorar a estética de edifícios, obras públicas, conservação de áreas verdes, devem ser incentivadas como atrativo para o uso dos espaços públicos, dentre eles os parques. E a responsabilidade desse investimento recai sobre os gestores públicos.

Além de buscar fomentar ações para aumentar o uso dos espaços públicos, aos gestores públicos cabe a responsabilidade de pensar estratégias possíveis para estimular esses usos, tais como, disponibilizando profissionais de educação física capacitados para orientar a realização de atividades de diferentes intensidades e em horários variados.

Por fim, a realização dessas atividades aproveitando as estruturas disponibilizadas nos espaços públicos de lazer pode promover o ambiente propício para a vivência de práticas corporais adequadas,

estímulo para criação de hábitos saudáveis e laboratório de ambientes de práticas para que o profissional de educação física desenvolva suas potencialidades.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**


- Arana ARA; Xavier FB (2017). Qualidade ambiental e promoção de saúde: o que determina a realização de atividades físicas em parques urbanos? *Geosul*, 32(63): 201-228.
- Fermino RC; Hallal PC; Farias JR; Reis RS (2017). Frequência de uso de parques e práticas de atividades físicas em adultos de Curitiba, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina de Esporte*, 23(4): 264-269.
- Fermino RC (2012). Utilização de espaços públicos de lazer: associação com variáveis individuais e ambientais em adultos de Curitiba – PR. (243p.) (Tese de Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação Física - Universidade Federal do Paraná.
- Nascimento A; Cunha D (2019). Atividade física e espaço urbano: proposta de um centro de saúde para o idoso na cidade de Garapuava-PR, *Journal of Health*, 1: 1-11.
- Olinda QB; Silva CA (2007). Retrospectiva do discurso sobre promoção da saúde e as políticas sociais. *RBPS*, 20(2): 65-67.



## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo I</b> .....	<b>8</b>
Práticas corporais de aventura na promoção da saúde e bem-estar: o mountain bike como expoente	8
<b>Capítulo II</b> .....	<b>23</b>
Abordaje no farmacológico mediante ejercicio físico de la hipertensión arterial en población pediátrica .....	23
<b>Capítulo III</b> .....	<b>41</b>
Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC´s) para el fomento de las prácticas corporales y la promoción de la actividad física. Revisión literaria en el periodo 2019-2021 .....	41
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>54</b>
Políticas intersetoriais de esporte e lazer: direcionando as lentes aos adolescentes em conflito com a Lei.....	54
<b>Capítulo V</b> .....	<b>67</b>
El remo: una práctica corporal como parte de la identidad cultural y territorial .....	67
<b>Capítulo VI</b> .....	<b>83</b>
Comparação de qualidade de vida entre idosas praticantes de capoeira e caminhada .....	83
<b>Capítulo VII</b> .....	<b>92</b>
Práticas corporais disponibilizadas de modo virtual como promoção de saúde na atenção primária do SUS no contexto de pandemia e pós pandemia da COVID-19 .....	92
<b>Capítulo VIII</b> .....	<b>106</b>
Physical exercise to promote the health of patients with cancer.....	106
<b>Índice Remissivo</b> .....	<b>116</b>
<b>Sobre os organizadores</b> .....	<b>117</b>



# Physical exercise to promote the health of patients with cancer

 10.46420/9786581460150cap8

Henrique Stelzer Nogueira<sup>1\*</sup>   
Waldecir Paula Lima<sup>2</sup> 

## PATHOPHYSIOLOGY OF CANCER

Cancer is the term to describe a wide range of diseases resulting from disorders in three important areas: metabolic, immunological and genetic, with consequent endocrine alteration (Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018).

Metabolic disorders occur due to the hypoxia-inducing factor 1 (HIF-1) and c-Myc stimulate the increase in the activity of lactated dehydrogenase A (LDH-A), which results in an increase in the conversion of pyruvate to lactate. It is important to note that the increase in lactate may be associated with mitochondrial injury, a process known as the "Warburg Effect", since the increase in lactate in cancer cells is a classic "aberrant" metabolic condition. Two regulatory proteins of mitochondrial functions (the NAD<sup>+</sup> dependent histone deacetylase class III sirtuin protein (SIRT3) and the p53 protein), act in the control of histones (acetylation and deacetylation) and tumor suppression, as well as their mutations and polymorphisms are also present involved in mitochondrial lesions of cancer cells (Cruz-Lopez et al., 2019; Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018).

The increase in lactate stimulates growth hormone (GH) secretion by the adenohypophysis (anterior pituitary) gland, resulting in increased liver action with a consequent increase in insulin like growth factor 1 (IGF-1) synthesis and secretion. IGF-1 activates the cell growth pathway called PI3K / Akt / mTOR (PI3K - phosphatidylinositol-3-kinase; Akt - serine-threonine protein kinase; mTOR - mammalian target of rapamycin), which also stimulates the growth of cancer cells. Akt, in addition to integrating this pathway, is also an inflammation-stimulating protein in cancer cells, which explains the characterization of cancer as a process of uncontrolled growth of defective cells (Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018).

<sup>1</sup> Master in Biomaterials-ME at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP.

<sup>2</sup> Doctor in Molecular, Celular and Tissue Biology Molecular at Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo – ICB/USP; Titular Professor and Advisor at Stricto sensu Programme in Biomaterials-ME at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP.

In addition, the lactate produced by cancer cells generates viral activity, so it interferes with neighboring healthy cells, damaging them and thus also making them cancer cells, which contributes to the increase in tumor mass, also generates immunosuppression, is a metastasis stimulator and it increases therapeutic resistance, that is, it reduces the effectiveness of several forms of treatment against cancer. It is interesting to note that there are oxidative cancer cells that participate in a symbiosis environment with glycolytic cancer cells through lactate (Cruz-Lopez et al., 2019).

The tumor composed of cancer cells only develops easily when the immune cells do not perform the recognition, a situation in which the genetic polymorphisms cause the toll-like receptors (TLR's), instead of activating mechanisms of activation and attack of immune cells to the cancer cells, generate pro-inflammatory responses in the cancer cells themselves, an action that hinders both recognition by immune cells and the elimination of cancer cells (Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018; Nogueira; Lima, 2016).

### ***Medical outpatient treatments for câncer and side effects***

The treatment against cancer by means of chemotherapy and/or radiotherapy, although necessary for the patient, induces relevant side effects due to tissue toxicity. The most common side effects are cytopenia, neuropathy, the onset of cardiovascular diseases, metabolic / endocrine problems, among others. This inflammatory-toxicological context is associated with reports of chronic fatigue, sleep disorders and cognitive and psychological changes, which are even associated with cachexia (Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018; Nogueira; Lima, 2016).

In cytopenia it is possible to stratify the decrease in the count of specific hematological components. As an example, if there is a decrease in lymphocytes, the term used would be lymphopenia; if the decrease is neutrophils, the term used would be neutropenia, and so on.

Treatment (chemotherapy and/or radiotherapy) and the disease itself induce macrophage activation, increase in T lymphocyte count, increase in pro-inflammatory cytokines such as tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ) and interleukin 6 (IL -6), and elevation of the c-reactive protein (CRP), characteristics of an inflammatory condition. These reactions cause neuron dysfunctions and, consequently, increases fatigue, a situation in which chronic inflammation in cancer fatigue is associated with low heart rate variability (LaVoy et al., 2016).

In addition, each type of cancer and patient profile causes other forms of treatment to be adopted.

In patients with breast cancer, for example, it is common that in addition to chemotherapy and/or radiotherapy treatments, endocrinotherapy (eg tamoxifen and aromatase inhibitors), target therapy (eg transtuzumab) and bisphosphonates are used. , It remains clear that each treatment is indicated according to the patient's need and that they are also sources of side effects.

Treatment (chemotherapy and / or radiotherapy) and the disease itself induce macrophage activation, increase in T lymphocyte count, increase in pro-inflammatory cytokines such as tumor

necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ) and interleukin 6 (IL -6), and elevation of the c-reactive protein (CRP), characteristics of an inflammatory condition. These reactions cause neuron dysfunctions and, consequently, increases fatigue, a situation in which chronic inflammation in cancer fatigue is associated with low heart rate variability (INCA, 2020).

Therefore, it is important that the professional qualified to prescribe physical exercises to cancer patients pay attention to the different forms of treatment and the respective potential side effects, as they need a lot of attention.

The relationship with chronic neuronal inflammation and cachexia is established by the fact that pro-inflammatory cytokines, when received in the hypothalamus, modify the secretion and action of neuropeptide Y (NPY) and the reception of leptin (an adipokine active in appetite control), which induces anorexia. There is also frequent resistance to the action of insulin and decreased mobilization of GLUT-4 (glucose transporter - type 4). The result of this environment is the reduction of trophism in muscle tissue (muscle hypotrophy), usually accompanied by a reduction in adipose tissue (Tisdale, 2009).

In addition, chronic inflammation induces cachexia through signaling pathways involving cortisol and the FoxO, Atrogin-1 and MuRF-1 proteins which, acting together, stimulate muscle proteolysis, as well as, by inducing the increase of the activity of the REDD-1 and KLF-15 proteins, stimulate inhibition of the Akt/mTOR pathway, which results in inhibitory actions on muscle protein synthesis (Lima, 2017; Blazeovich; Sharp, 2005; Mckinnel; Rudnicki, 2004).

### ***Effects of physical training on cancer patients***

The benefits of physical training for cancer patients, regarding biochemical issues are: reduced activity of the c-Myc oncogene; increased activation of lactate dehydrogenase of isoform B (LDH-B), responsible for the conversion of lactate into pyruvate; decreased activity of LDH-A, providing a reduction in the production and maintenance of lactate with a consequent reduction in the Warburg effect; reduction in IGF-1 concentrations; improvement in the mitochondrial functions of p53, modulation of the actions of the TLR's, with a decrease in chronic inflammation; maintenance of immune cell counts; prevention, and in some cases and depending on the phase, aid in the treatment of cachexia; decreased fatigue; increased adherence to treatment, providing greater chances of completing it (Nogueira et al., 2021; Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018).

The meta-analysis by Juvet et al. (2017) makes it inexorable to understand that physical exercise in women during or after breast cancer treatment is a relevant factor for reducing fatigue and improving physical functions. This reduction in fatigue is precisely related to the anti-inflammatory effects that chronic physical exercise causes in a systemic way and also in the nervous tissue.

More directly, there is still the induction of reduced progress in tumor size as a response to physical training, as evidenced by the study by Ornish et al. (2005) that used patients with prostate cancer who denied conventional medical treatment, isolating the variable physical training, in addition to the

meta-analysis by Eschke et al. (2019) which showed that rats had reduced the size of the tumors through physical training.

An explanation for the control or reduction of the size of the tumors due to the physical training, especially the muscular strength, may be that the trained skeletal musculature becomes a competitor for anabolic resources against these tumors.

It is noteworthy that, in addition to the mechanisms already mentioned, physical training induces improvements in the functions of immune cells, which consequently are more activated to fight cancer cells than to serve as a means of cancer survival (Thomas et al., 2017).

In addition, physical exercise produces epigenetic effects to regulate cellular activities, which serves to explain its relationship with better activation of immune cells, as seen above, but also to alter the behavior of problematic cells, such as cancer cells, which have better regulation of mitochondrial functions and metabolic enzymes, which can decrease the manifestation of the disease (Lima et al., 2018; Nogueira; Lima, 2018).

In addition to the specific conditions of physical exercise responses in markers and pathophysiological elements of cancer and treatment, the maintenance or increase of muscle mass, reduction of fat mass and improvement in cardiorespiratory conditioning are components that add good prognosis for the patient in the pre-treatment moments, during treatment and after treatment.

Muscle strength training combined with cardiorespiratory resistance training is essential to reduce cancer fatigue, when the metrics of specific guidelines for this audience are reached (Nogueira et al., 2021), in addition to the benefits for cancer patients already listed above, but it is also a way of inducing skeletal muscle hypertrophy, as also mentioned previously, in which this adaptation is of interest to the patient.

In the review by Nogueira (2018), proposals to organize muscle strength training are analyzed, including hierarchization of methods that could induce more or less hypertrophic responses in the skeletal muscle, however, as observed in studies with comparisons between methods and techniques, there are no enough differences to point out this type of consideration.

Therefore, skeletal muscle hypertrophy is not a trainable physical capacity, but an adaptive morphophysiological response due to muscle strength training, in addition to depending on the individual's biological profile to favor or not this gain, as well as the variation of methods (protocols) it is a way to train the various manifestations of muscle strength, such as maximum strength and strength endurance and that the different methods of strength training may not be the determinant for more or less success in strength gains and muscle hypertrophy, but the organization in form and periodization, in which the methods are allocated according to the characteristics of the training microcycles.

The maximum oxygen volume ( $VO_{2max}$ ) is defined with the maximum oxygen uptake by breathing and its use by the body (Powers; Howley, 2017). This is the main parameter related to cardiovascular and respiratory conditioning, which is related to general health and mortality due to several factors.

This capacity can be improved through cardiorespiratory resistance training, which involves types of physical exercise modalities, such as walking, running, cycling, swimming, etc.

In addition to improving  $VO_{2max}$ , cardiorespiratory resistance training is used as a strategy to promote weight loss, and despite the commercial appeal, high intensity interval training (HIIT) has not been shown to be superior for this purpose when compared to continuous moderate training, as meta-analyzes by Keating et al. (2017) and Wewege et al. (2017), in addition to the fact that HIIT is more motivating or that generates greater adherence than continuous moderate training (Vella et al., 2017).

However, cardiorespiratory resistance training organized in a periodized model known as “polarized”, in which the training protocols alternate during the microcycles (training weeks), seems to result in better cardiorespiratory adaptations (Stoggl; Sperlich, 2014).

### ***Organization of physical training for cancer patients***

It is understood that there is a dose-response relationship of physical exercise to be taken into account, as shown in the meta-analysis by Carayol et al. (2013), in which one can observe a trend that the higher the weekly dose of exercises physical, greater is the perception of fatigue and lower is the perception of quality of life of patients with breast cancer during treatment with chemotherapy and/or radiotherapy.

Therefore, it is rational that the American Cancer Society, in an institutional booklet, points out the need for surviving cancer patients to participate in a physical training program with at least 150 minutes of cardiorespiratory exercise a week and at least two weekly sessions of muscle strength training, but that this general recommendation can also be applied to patients during the treatment period, not just after (Nogueira; Lima, 2018).

**Table 1.** Example of periodization for cancer patients under constant treatment. Source: adapted from Lima, Benett and Nogueira In: Pitanga, 2019.

PERIOD	PREPARATORY																				TRANSITION				
PHASES	GENERAL PREPARATORY				SPECIFIC PREPARATORY - TREATMENT																RECUPERATIVE				
MESOCYCLE	Introductory				Development																Stabilizer				
WEEKS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	18	19	20	21	22	
TREATMENT					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
MICROCYCLES	I	I	I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
MINIMUM LOAD	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
MAXIMUM LOAD	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
PHYSICAL CAPABILITIES	ADAPTATIVE EMPHASIS																								
CORE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
FLEXIBILITY	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
MUSCULAR STRENGTH RESISITANCE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
CARDIORESPIRATORY RESISTANCE	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

I = Introductory; S = Stabilizer.

**Table 2.** Example of periodization for cancer patients undergoing biweekly treatment. Source: adapted from Lima, Benett and Nogueira In: Pitanga, 2019.

PERIOD	PREPARATORY																				TRANSITION				
PHASES	GENERAL PREPARATORY				SPECIFIC PREPARATORY - TREATMENT																RECUPERATIVE				
MESOCYCLE	Introductory				Development																Stabilizer				
WEEKS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	18	19	20	21	22	
TREATMENT						X		X		X		X		X		X		X		X					
MICROCYCLES	I	I	I	I	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	S	S	S	S
MINIMUM LOAD	40%	40%	40%	40%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	40%	40%	40%	40%	
MAXIMUM LOAD	60%	60%	60%	60%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	60%	60%	60%	60%	
PHYSICAL CAPABILITIES	ADAPTATIVE EMPHASIS																								
CORE	++	++	++	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	
FLEXIBILITY	++	++	++	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	
MUSCULAR STRENGTH RESISITANCE	++	++	++	++	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	++	++	++	++	
CARDIORESPIRATORY RESISTANCE	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	

I = Introductory; S = Stabilizer; O = Ordinary; R = Recuperative.

**Table 3.** Example of periodization for cancer patients undergoing monthly treatment. **Source:** adapted from Lima, Benett and Nogueira *In*: Pitanga, 2019.

PERIOD	PREPARATORY																				TRANSITION			
PHASES	GENERAL PREPARATORY				SPECIFIC PREPARATORY - TREATMENT																RECUPERATIVE			
MESOCYCLE	Introductory				Development																Stabilizer			
WEEKS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	18	19	20	21	22
TREATMENT								X				X				X				X				
MICROCYCLES	I	I	I	I	I	O	O	R	S	O	O	R	S	O	O	R	S	O	O	R	S	S	S	S
MINIMUM LOAD	40%	40%	40%	40%	40%	60%	60%	20%	40%	60%	60%	20%	40%	60%	60%	20%	40%	60%	60%	20%	40%	40%	40%	40%
MAXIMUM LOAD	60%	60%	60%	60%	60%	80%	80%	40%	60%	80%	80%	40%	60%	80%	80%	40%	60%	80%	80%	40%	60%	60%	60%	60%
PHYSICAL CAPABILITIES	ADAPTATIVE EMPHASIS																							
CORE	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++
FLEXIBILITY	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++
MUSCULAR STRENGTH RESISTANCE	++	++	++	++	++	+++	+++	+	++	+++	+++	+	++	+++	+++	+	++	+++	+++	+	++	++	++	++
CARDIORESPIRATORY RESISTANCE	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++

I = Introductory; S = Stabilizer; O = Ordinary; R = Recuperative.

However, for this it seems prudent to elaborate a periodization considering the treatment schedule and its side effects, such as fatigue cycles, for example, so that the training loads are not so great that they aggravate the patient's immunity, at the same time that are sufficient to generate biopositive adaptations (Schmitz, 2020; Kirkham et al., 2020; Lima et al., 2018).

The following are models of periodization of physical training, according to the characteristics of treatment cycles for cancer patients in Tables 1, 2 and 3.

This organization seems quite coherent, since it goes in the same direction as the article recently published by Kirkham et al. (2020), which also proposes the organization of periodic physical exercise by chemotherapy and by the cyclical variation of the patient's fatigue.

However, these models are not necessarily cast, they can change according to the need of the moment. Thus, a flexible alternative for this would be a posteriori periodization. The idea is to apply weekly Piper questionnaires, Functional Assessment of Cancer Therapy (FACT) and Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey-21 (WURSS-21), to monitor cancer fatigue, treatment-related stress levels and immune stress, all with scientific validation. In addition, it is suggested to use the effort perception scale, such as the Borg CR10 scale, to monitor the internal load of the training sessions, and also to identify the monotony of these loads. With that, it would be possible to adjust the training protocols of the current week using the data obtained by the aforementioned instruments applied.

In addition, it would be interesting to have data from periodic examinations, such as blood count, or that provide data on biological markers related to cancer and its treatment, to find out if the strategies adopted are having positive effects on the patient and conflict with these questionnaires and applied scales during the physical training program.

## REFERENCES

- Blazevich AJ, Sharp NCC (2005). Understanding muscle architectural adaptation: macro- and micro-level research. *Cells Tissues Organs*, 181(1): 1-10.
- Carayol M et al. (2013). Psychological effect of exercise in women with breast cancer receiving adjuvant therapy: what is the optimal dose needed? *Annals of Oncology*, 24(2): 291-300.
- Cruz-López KG et al. (2019). Lactate in the regulation of tumor microenvironment and therapeutic approaches. *Frontiers in Oncology*, 9(1143): 1-21.
- Eschke RCKR et al. (2019). Impact of physical exercise on growth and progression of cancer in rodents- a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, 9(35): 1-18.
- Instituto Nacional de Câncer (2020). Câncer de mama – versão para profissionais de saúde. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-mama/profissional-de-saude>>. Acesso em 23 jul. 2020.
- Juvet LK et al. (2017). The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: a meta-analysis. *Breast*, 33: 166-77.



- Keating SE et al. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews*, 18(8): 943-64.
- Kirkham AA et al. (2020). Chemotherapy-periodized” exercise to accommodate for clinical variation in fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(2): 278-86.
- LaVoy ECP et al. (2016). Exercise, inflammation, and fatigue in cancer survivors. *Exercise Immunology Review*, 22: 82-93.
- Lima WP (2017). Mecanismos moleculares associados à hipertrofia e hipotrofia muscular: relação com a prática de exercício físico. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 16(2): 95-113.
- Lima WP et al. (2018). Câncer. *In: Pitanga FJG (organizador). Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde. São Paulo: CREF4/SP. 119p.*
- McKinnell IW, Rudnicki MA (2004). Molecular mechanisms of muscle atrophy. *Cell*, 119(7): 907-10.
- Nogueira HS (2018). Conceitos gerais e fatores determinantes para respostas hipertróficas na musculatura esquelética induzidas pelo treinamento de força muscular – uma revisão narrativa. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 17(1): 60-63.
- Nogueira HS et al. (2021). Fadiga oncológica e exercício físico: uma revisão sistemática. *Multidisciplinary Reviews*, 4: 1-6.
- Nogueira HS, Lima WP (2016). Linfoma de Hodgkin, quimioterapia e exercício físico: respostas hematológicas e de desempenho físico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 10(62): 782-797.
- Nogueira HS, Lima WP (2018). Câncer, sistema imunológico e exercício físico: uma revisão narrativa. *Corpoconsciência*, 22(1): 40-52.
- Ornish D et al. (2015). Intensive lifestyle changes may affect the progression of prostate cancer. *The Journal of Urology*, 174(3): 1065-70.
- Powers SK, Howley ET (2017). *Fisiologia do Exercício: Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. São Paulo: Manole.*
- Schmitz KH (2020). *Exercise oncology: prescribing physical activity before and after a cancer diagnosis. Cham: Springer Nature.*
- Stoggl T, Sperlich B (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in Physiology*, 5(33).
- Thomas RJ et al. (2017). Exercise-induced biochemical changes and their potential influence on cancer: a systematic review. *British Journal of Medicine*, 51(8): 640-44.
- Tisdale MJ (2009). Mechanisms of cachexia. *Physiology Reviews*, 89: 381-410.
- Vella CA et al. (2017). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *European Journal of Sports Science*, 17(9): 1203-11.

Wewege M et al. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6): 635-46.

## ÍNDICE REMISSIVO

---

### *A*

acessibilidade · 92, 101

---

### *C*

Capoeira · 85, 86

---

### *E*

estilo de vida · 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19

exercício físico · 8, 9, 11, 15, 16, 19

---

### *P*

práticas corporais · 91, 92, 98, 99, 100, 101  
Presión arterial elevada · 24

---

### *Q*

Qualidade de Vida · 84

## SOBRE OS ORGANIZADORES



  **João Alves de Moraes Filho**

Doutor em Ciências da Atividade Física e Esporte pela Universidade de Valencia (Espanha); Professor na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT); Membro do Centro Interdisciplinar de Pesquisas em Esporte e Exercício Físico (CIPEEF); Membro do Laboratório de Bociências da Motricidade Humana, (LABIMH);



  **Estélio Henrique Martin Dantas**

Doutor em Educação Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Docente nos Programas de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Bociências – PPg EnfBio, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Professor Titular na Universidade Tiradentes - UNIT. Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente – PSA, da Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju, Brasil; Presidente de Honra Rede Internacional de Motricidade Humana.



 **César Rodrigo Vargas**

Doutor em Ciências da Educação pela Universidade de Maule (UCM - Chile). Professor na Universidade de Maule (Chile); Membro do Laboratório de Investigação de Rendimento Humano.



 **Jorge Flandez Valderrama**

Doutor em Ciências da Atividade Física e Esporte pela Universidade de Valencia (Espanha); Docente na Universidade Austral de Chile; Diretor da Escola de Pedagogia em Educação.



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)