

ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO E ESPORTE NO CONTEXTO DA PANDEMIA DECORRENTE DA COVID-19

REFLEXÕES, DIAGNÓSTICOS E PROGNÓSTICOS ACERCA DA PRÁTICA EM DIFERENTES CONTEXTOS DE SAÚDE E DESEMPENHO HUMANO

GUSTAVO GOMES DE ARAUJO
FILIPE ANTÔNIO DE BARROS SOUSA
(ORG.)



 **Edufal**

GUSTAVO GOMES DE ARAUJO
FILIPE ANTÔNIO DE BARROS SOUSA
(ORG.)

ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO E ESPORTE NO CONTEXTO DA PANDEMIA DECORRENTE DA COVID-19: REFLEXÕES, DIAGNÓSTICOS E PROGNÓSTICOS ACERCA DA PRÁTICA EM DIFERENTES CONTEXTOS DE SAÚDE E DESEMPENHO HUMANO

As pesquisas apresentadas nesta obra foram entregues e submetidas, no ano de 2020, ao Edital N° 01/2020 da Editora da Universidade Federal de Alagoas (Edufal) como partes do Programa de Publicação de Conteúdos Digitais — Seleção de Propostas para Publicação de E-books relacionados à pandemia da Covid-19.

 **Edufal**
Editora da Universidade Federal de Alagoas

Maceió, 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Reitor

Josealdo Tonholo

Vice-reitora

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti

Diretor da Edufal

José Ivamilson Silva Barbalho

Coordenação editorial

Fernanda Lins

Conselho Editorial Edufal

Elder Maia Alves (Presidente)

Fernanda Lins de Lima (Secretária)

Adriana Nunes de Souza

Bruno Cesar Cavalcanti

Cicero Pércles de Oliveira Carvalho

Elaine Cristina Pimentel Costa

Gauss Silvestre Andrade Lima

Maria Helena Mendes Lessa

João Xavier de Araújo Junior

Jorge Eduardo de Oliveira

Maria Alice Araújo Oliveira

Maria Amélia Jundurian Corá

Michelle Reis de Macedo

Rachel Rocha de Almeida Barros

Thiago Trindade Matias

Walter Matias Lima

Projeto gráfico Lince Editorial

Diagramação: Mariana Lessa

Imagem da Capa: freepik

Catálogo na fonte

Universidade Federal de Alagoas

Biblioteca Central

Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale - CRB4/661

A872 Atividade física, exercício e esporte no contexto da pandemia decorrente da Covid-19 : reflexões, prognósticos acerca da prática em diferentes contextos de saúde e desempenho humano/ Gustavo Gomes de Araújo, Felipe Antônio de Passos Sousa (organizadores) ; prefácio: Leonéa Vitória Santiago ; autores: Bráulio César de Alcântara Mendonça ... [et al.]. – Maceió : EDUFAL, 2020.
195 p. : il.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5624-037-4

1. Atividade física. 2. Pandemia. 3. Coronavírus. 4. Covid-19. 5. Estilo de vida. I. Araújo, Gustavo Gomes de, org. II. Sousa, Felipe Antônio de Passos, org. III. Mendonça, Bráulio César de Alcântara.

CDU: 79:616.98

Editora afiliada



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE EDITORAS UNIVERSITÁRIAS



AGRADECIMENTOS

Para quaisquer que sejam os motivos, tecer agradecimentos em um momento tão delicado como o que nos encontramos é provavelmente a tarefa mais difícil envolvendo a concepção de uma obra como esta, por mais arrojado que seu conteúdo tenha se mostrado. Ainda assim, o esforço de tantos colaboradores, movidos pela empatia, paralar, estudar, processar informações novas e associá-las com a suas expertises, com o único propósito de dar um retorno para a sociedade é louvável. E, por isso, gostaríamos de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a concepção desta obra, bem como seus familiares, amigos, companheiros e toda a rede de apoio que pôde proporcionar condições de saúde física e mental em um momento onde ambas são mais preciosas do que nunca.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 8

PREFÁCIO10

PARTE 1

O IMPACTO DA COVID-19 SOBRE O ESTILO DE VIDA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO: COMO A ATIVIDADE FÍSICA PODE CONTRIBUIR PARA MITIGAR OS EFEITOS DA PANDEMIA?

1 INTRODUÇÃO – PERFIL DAS PUBLICAÇÕES NA ÁREA DA ATIVIDADE FÍSICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19.....16

Braulio Cesar de Alcantara Mendonça

2 EM CASA NA QUARENTENA: IMPACTO DO SEDENTARISMO NOS INDICADORES METABÓLICOS, MUSCULOESQUELÉTICOS E NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA 23

Natália A. Rodrigues

Filipe Antônio de Barros Sousa

Lucas Dantas Maia Forte

3 REFLEXÕES SOBRE O IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 SOBRE ESTILO DE VIDA 36

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Sueyla Ferreira da Silva dos Santos

Thiago Ferreira de Sousa

4 PANDEMIA DA COVID-19: REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO E INTERVENÇÃO DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO CAMPO DA SAÚDE..... 48

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Filipe Ferreira da Costa

5 PARA ALÉM DA COVID-19: IMPACTO DA INATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NAS DOENÇAS CRÔNICAS61

José Jean de O. Toscano

PARTE 2

EXERCÍCIO FÍSICO NO CONTEXTO DA PANDEMIA PROVOCADA PELO NOVO CORONAVÍRUS: UM OLHAR PARA ASPECTOS DE SAÚDE E DOENÇA

- 6 EXERCÍCIO FÍSICO, SISTEMA IMUNOLÓGICO E COVID-19.....75**
Eduardo Seixas Prado
- 7 ACADEMIAS DE GINÁSTICA: APROXIMAÇÃO DO OFF-LINE COM O ON-LINE 87**
José Jean de O. Toscano
Jurandir Amaral de Araújo Júnior
Gerfeson Mendonça dos Santos
- 8 OBESIDADE E COVID-19: DA INFLAMAÇÃO CRÔNICA AO POTENCIAL ANTI-INFLAMATÓRIO DA ATIVIDADE FÍSICA..... 97**
Thiago Ricardo dos Santos Tenório
Guilherme Fleury Fina Speretta
Luiz Rodrigo Augustemak de Lima
- 9 HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E DIABETES MELLITUS FRENTE A PANDEMIA DE COVID-19 108**
Jussara Almeida de Oliveira Baggio
Daniela Bassi-Dibai
- 10 O SISTEMA RESPIRATÓRIO E A COVID-19: DESAFIOS NA PRÁTICA DA ATIVIDADE FÍSICA E DE REABILITAÇÃO..... 118**
Jussara Almeida de Oliveira Baggio
Natália de Almeida Rodrigues
- 11 TELEATENDIMENTO EM EXERCÍCIO FÍSICO PARA PACIENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO: UMA PROPOSTA PARA O PERÍODO DE PANDEMIA POR COVID-19 127**
Chrystiane V. A. Toscano
Natália A. Rodrigues
Keity Maria N. da Silva

PARTE 3

A PANDEMIA E O TREINAMENTO DESPORTIVO PARA ATLETAS AMADORES E PROFISSIONAIS

12 EXERCÍCIOS FÍSICOS E O USO DE MÁSCARAS DE PROTEÇÃO: EVIDÊNCIAS EXISTENTES SOBRE A SEGURANÇA E IMPLICAÇÕES NO RENDIMENTO ESPORTIVO..... 141

Lucas Dantas Maia Forte

Natália de Almeida Rodrigues

Filipe Antônio de Barros Sousa

13 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO DESTREINAMENTO E RETORNO AO TREINAMENTO DURANTE E APÓS A QUARENTENA150

Sara KelyLearsi da Silva Santos Alves

Victor José Bastos-Silva

Higor Spinesi

Alisson Henrique Marinho de Lima

Pedro Balikian Júnior

Filipe Antonio de Sousa

Gustavo Gomes de Araujo

14 TREINAMENTO FÍSICO DURANTE A PANDEMIA: CONCEITOS E AÇÕES PRÁTICAS SUGERIDAS PARA ATLETAS E TREINADORES 161

Filipe A. B. Sousa

Natália A. Rodrigues

Pedro Balikian Jr.

Gustavo Gomes de Araujo

15 RETORNANDO AO TREINAMENTO APÓS A PANDEMIA E A SAÚDE DO ATLETA: CONCEITOS E CUIDADOS A SEREM LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO POR ATLETAS E TREINADORES 172

Filipe A. B. Sousa

Lucas Dantas Maia Forte

Pedro Balikian Jr.

Gustavo Gomes de Araújo

16 COVID-19, PANDEMIA E O NOVO NORMAL: CUIDADOS A SEREM TOMADOS NO RETORNO DAS ATIVIDADES ESPORTIVAS COM TORCIDA 185

Higor Spinesi

Natally Monteiro de Oliveira

Alisson Henrique Marinho de Lima

Pâmela de Souza Dias

Gustavo Gomes de Araujo

SOBRE OS AUTORES193



APRESENTAÇÃO

Esta obra foi concebida e escrita por professores predominantemente do curso de Educação Física da UFAL e seus colaboradores mais próximos, que contaram com elevado grau de liberdade para escolha dos conteúdos mais próximos das respectivas áreas de estudo com vistas a pandemia causada pela COVID-19. A decisão coletiva de enveredar esforços à construção desse texto deu-se a partir da necessidade e compromisso imediato em estabelecer associações consolidadas e reflexões entre a Atividade física, exercício e esporte no contexto da pandemia decorrente do novo coronavírus.

O objetivo desse e-book é permitir ao leitor uma compreensão do espaço e importância da Educação Física durante e após a pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2, apoiada na pluralidade da área (Educação, Saúde, Rendimento Esportivo e Produção do Conhecimento Científico), sem restrição dogmática. Logo no seu capítulo introdutório, um levantamento bibliográfico sobre as publicações envolvendo atividade física no contexto da pandemia em que vivemos aponta que, além da quantidade ainda escassa de publicações sobre o tema, quase 97% de todos os produtos científicos encontrados estão publicados em outras línguas que não o português. Dessa maneira, esse livro é destinado a todas as pessoas que buscam informações criteriosas sobre a atuação da Educação Física no contexto da saúde e a pandemia da COVID-19, e foi motivado pela necessidade de divulgação e massificação de informações relevantes e confiáveis sobre o tema dentro do nosso país. Especificamente, as informações aqui contidas são direcionadas desde a estudantes, professores, treinadores, agentes da área da saúde e/ou pesquisadores, até a atletas, torcedores, gestores, indivíduos saudáveis ou acometidos pela COVID-19 bem como aos classificados dentro dos grupos de risco, que encontrarão informações de maneira simples e direta, com ilustrações e quadros para melhor interpretação dos conteúdos.

A estrutura do texto foi arquitetada em III seções. Na seção I, estão inseridas informações sobre O IMPACTO DA COVID-19 SOBRE O ESTILO DE VIDA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO: COMO A ATIVIDADE FÍSICA PODE CONTRIBUIR PARA MITIGAR OS EFEITOS DA PANDEMIA? Essa seção tem foco nos impactos que a pandemia provocada pelo vírus Sars-CoV-2 apresenta sobre outra pandemia cuja

participação da Educação Física é fundamental – a do sedentarismo. Além de reiterar definições importantes sobre sedentarismo, inatividade física, comportamento sedentário e suas consequências crônicas à saúde, a seção progride refletindo qual o impacto que as medidas de distanciamento social podem ter sobre esses problemas e, talvez o mais importante, propõe soluções que venham a amenizar os efeitos discutidos.

Dando continuidade à temática, a seção II trata sobre EXERCÍCIO FÍSICO NO CONTEXTO DA PANDEMIA PROVOCADA PELO NOVO CORONAVÍRUS: UM OLHAR PARA ASPECTOS DE SAÚDE E DOENÇA. Aqui, um olhar específico sobre populações saudáveis e com condições de saúde consideradas fator de risco para COVID-19 é dado, oferecendo informações atualizadas sobre o efeito da atividade física e exercício no sistema imunológico, bem como soluções práticas sobre conceitos e prognósticos que devem ser levados em consideração ao lidar com atividade física, exercício e reabilitação de indivíduos acometidos pela doença provocada pelo novo coronavírus.

Na seção III estão incluídos os capítulos sobre A PANDEMIA E O TREINAMENTO DESPORTIVO PARA ATLETAS AMADORES E PROFISSIONAIS. Aqui o olhar é focado em praticantes de modalidades esportivas variadas, desde nível amador até profissional, dentro do contexto inédito da pandemia em que vivemos. São oferecidas informações sobre práticas seguras, cuidados com a saúde dos atletas, treinadores, funcionários e expectadores envolvidos nessa prática, conceitos da fisiologia do exercício e treinamento desportivo que precisam ser trazidos à luz e levados em consideração no planejamento do treinamento físico nas condições de distanciamento social e retorno à prática. Todos os capítulos foram escritos com literatura científica atualizada de elevado impacto e está estruturado nas bases epistemológicas da Biodinâmica do Movimento Humano, constructo da proposta de Mestrado em Educação Física da UFAL.

Um texto como esse vai além dos esforços dos organizadores e colaboradores, mas representa o empenho e preocupação de milhares de cientistas ao redor do mundo que influenciaram e/ou vem dedicando suas carreiras para contribuir com o desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico voltado para resoluções de problemas da sociedade em geral e que, nesse momento, são importantes para subsidiar ações para o combate da pandemia.

Filipe Antônio de Barros Sousa

Gustavo Gomes de Araujo



PREFÁCIO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) denominou oficialmente o vírus que assolou o mundo no ano de 2020 como “**Sars-Cov-2, que significa: *severe acuterespiratory syndrome coronavirus 2***”. Em tradução para a Língua Portuguesa: Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2”. Tal denominação prendeu-se ao fato de o Sars-Cov-1 (ou apenas Sars) ter causado uma epidemia na China em 2002. A adoção de uma terminologia padronizada procurou facilitar a identificação em estudos científicos, ao tempo em que organizou a comunicação social. A pandemia foi reconhecida e identificada como covid-19 a doença causada pelo novo coronavírus. Covid significa *CO*rona *VI*rus *DI*sease (Doença do Coronavírus), enquanto “19” se refere ao ano de 2019, quando do surgimento dos primeiros casos na Ásia Oriental.

Desse modo, a produção do conhecimento no contexto da pandemia causada pela covid-19 passou a ser cada vez mais central nas indagações relacionadas ao corpo, saúde e doença, na medida em que urgem intervenções junto às diferentes populações.

A vontade de pensar questões candentes em meio à pandemia foi o motor da organização desse e-book. A iniciativa dos pesquisadores Gustavo Gomes de Araujo e Filipe Antônio de Barros Sousa, do Instituto de Educação Física e Esporte, da Universidade Federal de Alagoas (IEFE/UFAL), levou-os ao poder da ação que tornou a composição da coletânea, alargada aos demais pesquisadores da área da saúde. E, deste modo, surgiu à oportunidade de operacionalizar a coletânea, que certamente despertará curiosidade ao leitor.

A conexão entre indagações e vontades de pensar a realidade produziu uma dinâmica bem interessante na organização das partes e, conseqüentemente, dos capítulos. O presente e-book procura dar ênfase à riqueza e à diversidade da produção do conhecimento da área, oferece um panorama que mescla, assim, pesquisas teóricas e metodológicas com pesquisas empíricas que criam a tessitura da coletânea. E está dividido em três grandes partes, sendo a primeira denominada como: **parte 1 – O impacto da covid-19 sobre o estilo de vida e comportamento sedentário: como a atividade física pode contribuir para mitigar os efeitos da pandemia?**

A parte 1 é composta por cinco pesquisas e a primeira apresentou a **Introdução – perfil das publicações na área da atividade física no contexto da pandemia covid-19**. Traz questões relativas ao perfil de publicações na área da atividade física no

contexto da pandemia, apontando resultados pertinentes que reiteram a justificativa da concepção desse livro – o número crescente de publicações científicas envolvendo atividade física no contexto da atual pandemia, porém a ainda pequena produção científica na língua portuguesa. A segunda pesquisa traz como título **em casa na quarentena: impacto do sedentarismo nos indicadores metabólicos, musculoesqueléticos e na aptidão cardiorrespiratória**, a qual apontou e discute sobre as alterações metabólicas provocadas pelo comportamento sedentário, aptidão cardiorrespiratórias e alterações musculoesqueléticas. E finaliza a pesquisa com estratégias e recomendações de atividade física em casa para período de confinamento causado pelo novo coronavírus.

A terceira pesquisa aponta **Reflexões sobre o impacto da pandemia do covid-19 no estilo de vida**. Discorre sobre o modelo conceitual e elementos do estilo de vida; as condições especiais relativas à saúde e doença nas diferentes populações; estilo de vida sobre a saúde e doença; as imposições da pandemia sobre a adoção de novo estilo de vida das pessoas. A pesquisa conclui com recomendações para o enfrentamento do período de isolamento social, escolhas viáveis, positivas e seguras. Ainda indica que as mudanças nos diversos componentes do estilo de vida podem ser ressignificadas positivamente.

A quarta pesquisa levanta algumas reflexões pertinentes, sendo intitulada **pandemia da covid-19: reflexões sobre a formação e intervenção da educação física no campo da saúde**. Discorre sobre os espaços de atuação do profissional de Educação Física no Sistema Único de Saúde (SUS), a partir dos Núcleos de Apoio a Saúde da Família (Nasf); levanta questões sobre a formação profissional e a mais valia da natureza interprofissional do trabalho; o campo de atuação e competências exigidas para o profissional de Educação Física atuar no campo da saúde; a Educação Física e SUS: aproximações e distanciamentos; dificuldades para discutir, problematizar e intervir no SUS; a covid-19 e a panaceia da atividade física. “O que é essencial para a promoção da saúde e prevenção de doenças: a prática da atividade física em si ou a abertura do estabelecimento no qual a prática é realizada?”. A pesquisa suscita indagações bem pertinentes ao momento de incertezas e adverte, para finalizar, a importância da prática regular da atividade física na prevenção de doenças e promoção da saúde.

A quinta pesquisa que encerra a primeira parte da coletânea é **Para além da covid-19: impacto da inatividade física e do comportamento sedentário nas doenças crônicas**. Apresenta a carga global de doenças, traz para a discussão o impacto da inatividade física na carga global de doenças; o impacto do comportamento sedentário na carga global de doenças. A pesquisa ainda salienta as complicações acarretadas pela inatividade física, o pouco movimentar-se das populações, relacionado ao aumento da letalidade e incapacidade, chega a ser maior que a ocasionada pela pandemia da covid-19. E, conclui com um alerta para a necessidade de maior adesão aos programas de exercícios físicos, como forma das populações criarem defesas sobre a carga global de doenças.

A parte 2 foi denominada **Exercício físico no contexto da pandemia provocada pelo novo coronavírus: um olhar para aspectos de saúde e doença**. Está composta por seis pesquisas, e a primeira apresenta **Exercício físico, sistema imunológico e covid-19**. Aponta considerações **básicas sobre o sistema imunológico, o efeito do exercício físico nesse sistema e ainda traz uma grande indagação**: o exercício físico pode auxiliar na prevenção e no combate ao novo coronavírus? E, assim, o autor apresenta respostas à questão, afirma que os estudos sobre o tema são tremendamente incipientes, mas é possível concluir que, pelo menos, o exercício físico prolongado e regular, moderado/vigoroso, pode auxiliar na prevenção e combate da covid-19.

A segunda pesquisa versa sobre **Academias de ginástica: aproximação do off-line com o on-line**. Discorre do seguinte modo, vestindo a academia; academias de ginástica durante a pandemia e alertou para os cuidados na prescrição de exercícios físicos para pessoas com comportamentos sedentários, quando apresentou um estudo de revisão sistemática e metanálise como suporte para a discussão. A pesquisa foi desenvolvida na perspectiva experimental retrospectiva e aponta tendências que as academias podem seguir nos serviços virtuais (on-line) junto ao seu portfólio físico (off-line). Ressalta, também, a procura pelo exercício físico como fator de proteção à saúde, aliado à necessidade de pertencimento que as pessoas buscam nos serviços ofertados pelas academias, os quais são pontos das considerações finais.

A terceira pesquisa trata sobre **obesidade e covid-19: da inflamação crônica ao potencial anti-inflamatório da atividade física**, e aborda temáticas da obesidade: prevalência, aspectos etiológicos, diagnósticos e consequências diretas e indiretas; obesidade e a indução de um cenário pró-inflamatório; coronavírus, covid-19 e obesidade: aspectos gerais da infecção e inflamação, vulnerabilidades do indivíduo obeso; imunomodulação da atividade física, obesidade e covid-19. Os pontos de realce da pesquisa remetem para muitos ensinamentos advindos da covid-19. É destacada a necessidade de um estilo de vida saudável, que passa por maiores níveis de atividade física, especificamente para a prevenção ou tratamento da obesidade. E à guisa de conclusão, é apontada a obesidade como fator de vulnerabilidade à covid-19.

A quarta pesquisa desenvolveu um estudo sobre **Hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus frente à pandemia de covid-19**. Organizada com os temas HAS, DM e covid-19, e perspectivas da prática de atividade física em indivíduos com HAS e DM pós-covid-19. Assinala e discute a relação entre as duas comorbidades basilares e a covid-19, bem como o impacto da prática de atividades físicas e reabilitação como um contributo para a melhoria da qualidade de vida. Destaca-se como considerações finais, que mesmo diante de muitos estudos desenvolvidos para se ter um *guideline*, ainda não existe concordância sobre o tema.

A quinta pesquisa aborda **O sistema respiratório e a covid-19: desafios na prática da atividade física e de reabilitação** e traz como pontos explicativos aspectos

gerais da reabilitação pulmonar no pós-covid-19, além de treinamento cardiorrespiratório e muscular no programa de reabilitação. A pesquisa discute os impactos da covid-19 e os mecanismos e efeitos do vírus no sistema respiratório, o papel do exercício físico e da reabilitação pulmonar no quadro de síndromes respiratórias. Para finalizar, pontua que, embora os estudos clínicos sobre os efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com covid-19 estejam em fase inicial, existem possibilidades de tratamento eficaz acompanhado por especialistas da área.

A sexta pesquisa que encerra a segunda parte da coletânea é uma proposta de prognóstico sobre **Teleatendimento em exercício físico para pacientes com transtorno do espectro do autismo: uma proposta para o período de pandemia por covid-19**. O estudo exhibe revisão sobre o sistema imunológico do paciente com TEA e a relação com covid-19 e o modelo desenvolvido de teleatendimento para pacientes com TEA durante a pandemia. A pesquisa traça o adiantamento da proposta de teleatendimento, destaca as projeções das variáveis identificadas nos pacientes com transtorno do espectro do autismo e apresenta previsões bem positivas sobre a prescrição do exercício físico para pacientes com TEA. As considerações finais ressaltam a necessidade de adesão da família ao programa de teleatendimento, o papel fundamental do mediador familiar na interface família e profissionais que atuam no modelo de intervenção com exercício físico.

A parte 3, intitulada **a pandemia e o treinamento desportivo para atletas amadores e profissionais**, é composta por cinco pesquisas. A primeira trata sobre os **Exercícios físicos e o uso de máscaras de proteção: evidências existentes sobre a segurança e implicações no rendimento esportivo** e revisa a função protetora das máscaras; as respostas fisiológicas agudas ao exercício com máscara; potenciais benefícios/prejuízos do uso de máscaras e máscara de treinamento (*Elevation Training Mask*). Destaca a cavidade oral e nasal como os principais meios de propagação e aquisição da covid-19. A pesquisa traz uma discussão acerca da função protetora do uso das máscaras faciais e as respostas fisiológicas agudas do exercício físico com este uso. Como considerações finais, a pesquisa de revisão salienta que não foram encontrados na literatura consultada estudos que apontem para o efeito insalubre da capacidade física pelo uso permanente de máscaras durante o exercício físico.

A segunda pesquisa trata sobre os **Aspectos fisiológicos do destreinamento e volta ao treinamento a serem considerados durante e após a quarentena** e discute os temas, estratégias para atenuação do destreinamento; retreinamento e recomendações para atletas profissionais e amadores. A pesquisa aborda os aspectos fisiológicos do destreino e aponta estratégias para minimizar os prejuízos na aptidão física, advindos do isolamento social. Baseado em evidências, é indicado como considerações finais um guia para a preparação, organização e possível estruturação das ações práticas utilizadas por atletas e treinadores.

A terceira pesquisa acarreta a discussão sobre **Treinamento físico durante a pandemia: conceitos e ações práticas sugeridas para atletas e treinadores**.

Destaca como pontos fundantes, conceitos-base no planejamento do treinamento esportivo em condições de confinamento e distanciamento social; estratégias práticas de treinamento a serem consideradas em condição de confinamento e distanciamento social. A discussão que permeia o estudo passa pelo ato de planejar o treinamento de atletas em condições de distanciamento social e ainda trata das possibilidades de planejar o retorno às atividades. Revisita conceitos do treinamento desportivo afetos à realidade pandêmica. E, ao finalizar, propõe indicadores com possíveis soluções, para atletas e treinadores, a fim de minimizar as perdas no desempenho, ocasionadas pelos impedimentos e regras impostas pelo surto pandêmico.

A quarta pesquisa discute a temática **retornando ao treinamento após a pandemia e a saúde do atleta: conceitos e cuidados a serem levados em consideração por atletas e treinadores**. Toma como referências os cuidados com a saúde do atleta no retorno às atividades em grupo: estratégias de testagem e protocolos atualmente adotados nacional e internacionalmente; conceitos-chave para o planejamento do treinamento no retorno das atividades pós-pandemia e estratégias práticas de treinamento para o retorno das atividades pós-pandemia. Toda a discussão caminha no sentido das preocupações com a saúde dos atletas, comissão técnica e funcionários dos clubes, aponta considerações relevantes para o retorno de atividades em ambientes esportivos. Informações sobre testagem e sistema imunológico relacionadas ao vírus SARS-CoV-2, avaliação, diagnóstico e ferramentas de controle da condição física. E conclui, enfatizando que o trabalho para o retorno do condicionamento atlético deve, necessariamente, seguir acompanhado dos cuidados e prevenções de lesões no contexto pandêmico vivido pelos atletas.

A quinta e última pesquisa, que encerra a terceira parte da coletânea, revisa **Covid-19, pandemia e o novo normal: cuidados a serem tomados no retorno das atividades esportivas com torcida**. Elenca uma série de preocupações pertinentes ao âmbito esportivo e, assim, são apresentados os cuidados e a proteção individual do torcedor pré-jogo; os cuidados e proteção individual do torcedor durante o jogo e os cuidados e proteção individual do torcedor pós-jogo. Pontua, com grande ênfase, a necessidade de acompanhamento dos protocolos governamentais que orientarão todas as condutas nos ambientes de prática esportiva. Finaliza, sugerindo medidas importantes para mitigar os riscos de contaminação no retorno das atividades com torcidas.

Deparamo-nos, assim, com um problema de estudos comum a todas as pesquisas que compõem a coletânea. E colocam sempre uma indagação adiante, contudo, são as indagações que movem a ciência e o mundo, e não as respostas. Fiz uso do gosto, da necessidade e da utilidade para realizar a leitura e preparação do prefácio; espero que o leitor encontre o mesmo deleite.

Leonéa Vitória Santiago
Professora Titular



PARTE 1

O IMPACTO DA COVID-19 SOBRE O
ESTILO DE VIDA E COMPORTAMENTO
SEDENTÁRIO: COMO A ATIVIDADE
FÍSICA PODE CONTRIBUIR PARA
MITIGAR OS EFEITOS DA PANDEMIA?

INTRODUÇÃO – PERFIL DAS PUBLICAÇÕES NA ÁREA DA ATIVIDADE FÍSICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19

Braulio Cesar de Alcantara Mendonça

1.1 Primeiras Observações

No fim do ano de 2019 um problema de saúde, denominado de infecção pelo Sars-CoV-2 – também conhecido como coronavírus 2019 (e causador da doença COVID-19), surge na cidade chinesa de Wuhan. Em pouco tempo, a COVID-19 assumiu proporções mundiais, sendo reconhecida como uma emergência em saúde pública internacional ainda no mês de janeiro de 2020. Este problema de saúde tornou-se tão evidente que em meados de março do mesmo ano foi declarada como Pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ANTUNES et al, 2020; FALAVIGNA et al, 2020).

Este cenário culminou na reconfiguração de diversas estruturas por todo o mundo nos mais diversos aspectos, tais como: social, cultural, político, econômico, religioso e educacional. No entanto, o âmbito da saúde foi o que sofreu os maiores impactos da pandemia.

Diante disso, emergiu a necessidade de aproximação com esse novo problema de saúde e seus efeitos na sociedade. Logo, as várias áreas de conhecimento convergiram seus esforços para estudar, pesquisar e produzir novos conhecimentos para esclarecer o efeito da COVID-19 no mundo, bem como, propor ações para o enfrentamento e superação da crise mundial estabelecida.

A COVID-19 culminou na necessidade de mudanças drásticas no comportamento das populações, sendo assim, o estilo de vida das pessoas passou por uma rápida e evidente alteração, principalmente pela necessidade de adoção do isolamento social como medida de prevenção a saúde. Nesta perspectiva, a atividade física (AF) foi um dos componentes do estilo de vida onde mais se percebe repercussões (FERREIRA et al., 2020).

Considerando este contexto, torna-se imperativo conhecer quais as relações e implicações que a COVID-19 traz para AF. Para tanto, se faz necessário buscar e identificar os conhecimentos produzidos a partir do perfil das publicações sobre esse tema.

1.2 Caminhos Percorridos

A partir da sistematização de uma estratégia de busca, procurou-se realizar uma revisão bibliográfica o mais sensível possível, ou seja, identificar as publicações científicas seguindo um método racional e lógico, mas sem necessariamente atender aos requisitos de uma revisão sistemática – devido a necessidade urgente de informações e o tempo demandado para a conclusão de uma revisão sistemática. Desta maneira, foi possível realizar uma maior aproximação do tema em questão e fazer uma contribuição ao identificar o enfoque que está sendo dado para estudos sobre AF no contexto do combate da COVID-19.

Inicialmente, seguindo um processo sequencial de pesquisa bibliográfica, identificou-se os principais descritores que seriam utilizados para a elaboração da estratégia de busca. Neste momento, foi realizada uma consulta a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) no site dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Como resultado desta etapa, foram elencados os seguintes descritores: “*Coronavirus Infection*”, “*Motor Activity*” e “*Exercise*” bem como seus respectivos descritores/sinônimos em português “COVID-19”, “Atividade Física” e “Exercício”

Após a definição dos descritores, elegeu-se duas bases de dados que pudessem representar tanto a perspectiva de publicações em âmbito nacional quanto internacional: “*Scielo*” e “*PubMed*”.

Por se tratar de um tema novo, foram encontrados apenas estudos publicados no ano de 2020. Além disso, incluiu-se todos os formatos de publicações, tais como: editoriais, artigos de revisão, artigo comentário, cartas ao editor e comunicação rápida.

Concomitantemente a primeira leitura dos títulos e resumos das retomadas, após a realização da busca nas bases de dados optou-se por estabelecer categorias com o objetivo organizar de maneira lógica os estudos encontrados. Diante disso surgiram as seguintes categorias para enquadramento das publicações: Saúde Pública (SP), Atividade Física e Saúde (AF&S), Esporte de Rendimento (ESP&R); Orientação e Recomendação de Atividade Física com a Pandemia (O&RAF); Reabilitação (REAB); Novas Tecnologias e Atendimentos em Atividade Física (NT&AF).

Cabe salientar que nesse momento, foram excluídos aqueles estudos duplicados além daqueles que apenas faziam menção ao termo Atividade Física e /ou Exercício Físico, mas não tinham como proposta tratar efetivamente da relação entre a COVID-19 e a AF.

Partiu-se para a segunda leitura de títulos e resumos, já com a base de trabalho “limpa”, onde as publicações foram organizadas dentro das categorias anteriormente apresentadas. Em seguida, considerando o objetivo de identificação do perfil das publicações na área, foram realizadas leituras dinâmicas dos estudos selecionados com a finalidade de se identificar as suas características norteadoras.

1.3 Cenário Observado

Foram identificados um total de 353 retomadas após a busca nas bases de dados sendo que 2,2% no Scielo e 97,8% no PubMed. No entanto, depois da primeira leitura e remoção das duplicatas e produtos científicos que não contemplavam a temática estabelecida, houve uma redução para 178 retomadas onde 3,3% estavam no Scielo enquanto 96,7% no PubMed.

Diante dessas primeiras constatações pode-se observar que apenas 3,3% foram publicações que estão na língua portuguesa. Tal fato não significa que apenas essas publicações foram produzidas por pesquisadores brasileiros, porém, sugere uma certa carência na disponibilização de conhecimentos relacionando a AF com a COVID-19 acessíveis para a população brasileira.

No tocante as categorias elencadas, a maioria das publicações estão associadas a AF&S e a SP conforme Tabela 01. As publicações categorizadas em AF&S destacam de maneira geral a importância na manutenção da prática regular de AF. A principal justificativa apresentada pelos estudos está relacionada com os efeitos benéficos da AF sobre o sistema imunológico, ou seja, ela promoveria um efeito protetor quando a exposição de um indivíduo a COVID-19. Além desse efeito protetor, os efeitos da AF podem tanto atenuar os sintomas quanto favorecer a recuperação dos indivíduos acometidos pela doença (CHEN et. al., 2020; RANASINGHE et. al., 2020; KAUX e FRANCAUX, 2020).

Tabela 01: Perfil de Publicação em Atividade Física na Pandemia COVID-19.

Categoria	n	%
AF&S	78	43,8
SP	66	37,1
O&RAF	15	08,4
NT&AF	7	03,9
ESP&R	10	05,6
REAB	2	01,1

Vale destacar que a relação entre intensidade volume de treino são aspectos muito importantes a serem considerados na prática de AF para que possa repercutir em benefícios para o sistema imunológico. Atividades de alta intensidade e com alto volume podem gerar uma imunodepressão momentânea, este fato não é interessante, visto que, diminui a velocidade de reação do sistema imunológico e pode “facilitar” a contaminação se o indivíduo for exposto a COVID-19 (RAIOL, 2020).

No tocante a SP as publicações direcionam suas tratativas a indicadores epidemiológicos aos níveis de AF, sedentarismo e comportamento sedentário. Destacam ainda as associações entre a mudança no estilo de vida e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), além do impacto nos serviços de saúde (PEÇANHA et. al., 2020; LESSER e NIENHUIS, 2020).

A prática regular de AF foi negativamente impactada, principalmente em virtude da estratégia de distanciamento social adota com o intuito de diminuir a velocidade de contágio. Na sua grande maioria, os locais destinados à prática de AF como academias, clubes e parques foram fechados para potencializar o distanciamento das pessoas. Esse contexto culminou em uma mudança na rotina de vida da sociedade e comprometeu tanto a rotina das AF diárias quanto no comportamento relacionada a prática regular de AF (RAIOL, 2020).

As comunicações O&RAF destacaram a necessidade dos cuidados para a prática da AF e esportes nos diversos cenários, informações sobre o distanciamento social na realização das AF, além de instruções sobre o uso de equipamentos de proteção na realização destas atividades (MAHAFFEY, 2020).

Destaca-se na categoria anteriormente apresentada a recomendação proposta pela OMS onde, os indivíduos adultos assintomáticos e saudáveis devem acumular ao menos 150 minutos por semana, enquanto as crianças e adolescentes devem realizar 300 minutos por semana. Ressalta-se que essas atividades devem ser desenvolvidas preferencialmente em uma intensidade moderada (FERREIRA et. al., 2020).

Nos achados que tratavam sobre o ESP&R, os aspectos mais relevantes estão relacionados com a suspensão e/ou cancelamento dos eventos esportivos. Trazem também, propostas relacionadas ao planejamento da retomada do tanto do treinamento para os atletas de rendimento quanto para a promoção dos eventos esportivos após a pandemia (PHELAN et. al., 2020).

Para a retomada da realização de eventos esportivos se faz necessário uma avaliação de risco considerando diversos atores envolvidos, tais como: atletas e comissões técnicas, organizadores e expectadores. Esta avaliação de risco deve ser realizada de maneira rotineira, além disso, é importante que sejam pensadas e propostas medidas de mitigação do contágio (OPAS, 2020)

Apesar do grande impacto da pandemia sobre a prática regular de AF que, em paralelo, potencializou a utilização de novas tecnologias no cotidiano das pessoas, poucos foram os achados que tratam das NT&AF. Nesta categoria as informações destacam, a utilização de recursos remotos de comunicação para a orientação das AF e utilização de aplicativos para dispositivos móveis (App) para o monitoramento e orientação das atividades realizadas (SOUZA FILHO e TRITANY, 2020).

De acordo com Raiol (2020) o uso das tecnologias é essencial neste momento, logo, a utilização da internet torna-se fundamental. A realização de videochamadas ou outras formas de interação entre os indivíduos e os Profissionais de Educação Física, apresenta-se como uma possibilidade para a orientação e supervisão das AF. Além disso, esses profissionais podem aumentar a motivação dos praticantes ao tempo que potencializam a segurança na realização das atividades.

Na categoria REAB foi observada a importância da utilização dos exercícios no processo de recuperação dos indivíduos acometidos pela COVID-19 (CERAVOLO et. al., 2020).

A OPAS (2020a) destaca que os pacientes com necessidade de internação sofrem efeitos negativos nas funções musculoesqueléticas, como consequência apresentam uma diminuição na capacidade dos indivíduos realizarem AF e desenvolverem suas atividades diárias. Diante desse contexto, a reabilitação se torna imprescindível no processo de reabilitação tanto no ambiente hospitalar quanto domiciliar.

Cabe ressaltar um ponto importante para reflexão, como o fenômeno é novo e atual, as publicações, de maneira geral, são oriundas de estudos de revisão ou comunicações breves, ou seja, não passaram por um processo de experimentação. Como em diversas áreas do conhecimento, ainda não houve tempo hábil para que houvesse um número substancial de evidências experimentais envolvendo a COVID-19.

1.4 Considerações Finais

A COVID-19 poderá ser entendida como um marco na história da saúde mundial, como o momento atual ainda é de enfrentamento da pandemia, vive-se a expectativa da descoberta de tratamentos mais eficazes. Sendo assim, é notório a crescente construção de novos conhecimentos que cercam o fenômeno.

Na mesma perspectiva, ficou claro a crescente produção de informações científicas que relacionam a AF com a COVID-19. Observou-se ainda que o perfil destas publicações está direcionado a diferentes categorias, sendo as principais a Atividade Física e Saúde e a Saúde Pública. Apesar da carência de estudos experimentais envolvendo indivíduos infectados, o volume de ensaios que realizam um paralelo entre o contexto provocado pela pandemia e desenhos experimentais em condições similares reflete a urgência por informações que permitam melhor balizar ações individuais, coletivas e de políticas públicas no que diz respeito ao enfrentamento dos efeitos da pandemia sobre a prática de exercício e atividade física em diferentes contextos.

Por fim, espera-se que novos conhecimentos continuem a ser produzidos, visto que, será necessário evidenciar cada vez mais efetivas e específicas para este momento que vem sendo popularmente chamado de “novo normal”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, BBP, et al. Progressão dos casos confirmados de COVID-19 após implantação de medidas de controle. Revista Brasileira de Terapia Intensiva. n^o 32, v 2, p. 213-223, 2020.

CERAVOLO, MG, SIRE, A, ANDRENELLI, E, NEGRINI, F, NEGRINI, S. Systematic rapid “living” review on rehabilitation needs due to COVID-19: update to March 31st, 2020.

European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. n° 3, v 56, p. 347-353, jun, 2020.

CHEN, P, MAO, L, NASSIS, GP, HARMER, Peter Harmer, AINSWORTH, BE, LI, F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. Journal of Sport and Health Science. n° 9, p. 103-104, 2020.

FALAVIGNA, M, et al. Diretrizes para o tratamento farmacológico da COVID-19. Consenso da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, da Sociedade Brasileira de Infectologia e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Revista Brasileira de Terapia Intensiva. n° 32, v 2, p. 166-196, 2020.

FALLON, K. Exercise in the time of COVID-19. Australian Journal of General Practice. Apr, 2020.

FERREIRA, MJ, IRIGOYEN, MC, CONSOLIM-COLOMBO, F, SARAIVA, JFK, ANGELIS, K. Vida Fisicamente Ativa como Medida de Enfrentamento ao COVID-19. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. n° 114, v 4, p. 601-602, 2020.

KAUX, JF, FRANCAUX, M. Physical activity during the Covid-19 pandemic. Science & Sports. n° 35, p. 117-118, 2020.

LESSER, IA, NIENHUIS, CP. The Impact of COVID-19 on Physical Activity Behavior and Well-Being of Canadians. Int. Journal Environ. Res. Public Health. n° 17, v 3899, 2020.

MAHAFFEY, BL. Covid-19 guidelines for sports and Physical activity. Missouri Medicine. n° 117, v 3, p. 205-206, May/June 2020.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. Considerações para eventos com aglomeração de pessoas no contexto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19). IRIS-PAHO, 2020. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52455/OPASWBRACOVID-1920087_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acessado em: 07/08/2020.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. Considerações sobre a reabilitação durante o surto de COVID-19. IRIS-PAHO, 2020a. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52103/OPASNMHMHCOVID-19200009_por.pdf?sequence=5. Acessado em: 08/08/2020.

PEÇANHA, T, GOESSLER, KF, ROSCHEL, H, GUALANO, B. Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of

cardiovascular disease. American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology. nº 318, v 6, p. H1441 – H1446, jun, 2020.

PHELAN, D, KIM, JH, CHUNG, EH. A Game Plan for the Resumption of Sport and Exercise After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection. JAMA Cardiology, May, 2020.

RAIOL, RA. Praticar exercícios físicos é fundamental para a saúde física e mental durante a Pandemia da COVID-19. Brazilian Journal Health Review, Curitiba, nº2, v 3, p. 2804-2813, mar./apr. 2020.

RANASINGHE, C. OZEMEK, C, ARENA, R. Exercise and wellbeing during COVID 19 time to boost your immunity. Expert Review of Anti-infective Therap. Jul, 2020.

SOUZA FILHO, BAB, TRITANY, EF. COVID-19: importância das novas tecnologias para a prática de atividades físicas como estratégia de saúde pública. Cadernos de Saúde Pública. nº6, v 5, p. 1-5, 2020.

EM CASA NA QUARENTENA: IMPACTO DO SEDENTARISMO NOS INDICADORES METABÓLICOS, MUSCULOESQUELÉTICOS E NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Natália A. Rodrigues

Filipe Antônio de Barros Sousa

Lucas Dantas Maia Forte

2.1 Introdução

Em dezembro de 2019, o vírus da família *Coronaviridae*, conhecido como Sars-COV-2 foi identificado pela primeira vez em humanos na cidade de Wuhan, na China. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020b), ao final do mês de julho de 2020 foi registrado um pouco mais de 17 milhões de casos confirmados, destacando-se, assim, sua rápida propagação a nível global, o que fez com que o mundo culminasse em uma pandemia.

A doença COVID-19 acomete principalmente o sistema respiratório, podendo também afetar outros órgãos como o coração e rim. Possuem espectro amplo de manifestações clínicas que envolve dentre os sintomas mais comuns tosse seca, febre e fadiga, com progressão - em casos mais graves - de pneumonia (CIOTTI *et al.*, 2020). Desde sua descoberta e com o número de contaminados progredindo diariamente, medidas de saúde pública, planos emergenciais e guias para o controle da doença orientam distanciamento social, confinamento em casa, as chamadas “quarentenas” e, em casos extremos o *lockdown* (conjunto mais severo de medidas de confinamento), bem como medidas de higienização pessoal e o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs).

Nesse novo contexto, ocorreram mudanças no estilo de vida e nos hábitos de atividade física da população devido à uma disrupção da ‘vida normal’. O fechamento de espaços públicos e privados destinados ao lazer e às práticas de atividade física e esporte, e de instituições de ensino que ofereciam aulas periódicas de educação física, contribuíram para que a população não tivesse um lugar apropriado para a prática esportiva. O novo estado de ‘estar em casa’, permitindo-se sair apenas para atividades consideradas essenciais, fez surgir a preocupação sobre os níveis de atividade física.

Por conseguinte, o comportamento sedentário e a inatividade física, que somado a outros fatores, são responsáveis pelo desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis e a morte de 38 milhões de pessoas anualmente (WHO, 2020a), foram potencialmente acentuados, sendo pertinente uma reflexão sobre como estas duas situações podem causar alterações significativas à saúde do indivíduo.

A crescente preocupação em torno desta temática é relevante, uma vez que há o aumento dos números de indivíduos com obesidade e sobrepeso, e com outras doenças crônicas não-transmissíveis no mundo (WHO, 2020a). Desta maneira, este capítulo trará discussões, reflexões e proposições sobre como o comportamento sedentário e inatividade física podem provocar alterações metabólicas, na aptidão cardiorrespiratória e musculoesqueléticas e como esse quadro tem relação com o período de isolamento social e confinamento em casa causada pela nova COVID-19.

2.2 Conceito de Comportamento Sedentário e Inatividade Física e suas relações com o período de confinamento em casa

As medidas públicas de isolamento social e o período de confinamento em casa e, conseqüente restrição na mobilidade causada pela nova pandemia de COVID-19, afetou os hábitos de vida das pessoas de diversos países, independentemente da idade, do sexo e da etnia. A preocupação com essa mudança, principalmente nos hábitos de atividade e exercício físico, envolve a previsão de um potencial aumento do comportamento sedentário e da inatividade física (HALL *et al.*, 2020).

Por definição, o comportamento sedentário se refere as atividades com gasto energético ligeiramente maior e próximo aos níveis de repouso (TREMBLAY *et al.*, 2017). Dessa maneira, atividades cujo gasto energético seria inferior a 1,5 múltiplos de equivalentes metabólicos ([METs]; 1MET é equivalente ao consumo de 3,5 mL.kg⁻¹.min⁻¹ de oxigênio) (NETWORK, 2012). Para o período de confinamento, por exemplo, podemos incluir atividades de *home office*, em que o tempo gasto sentado em frente ao computador contabiliza como comportamento sedentário; tempo de televisão sentado ou deitado; e redução do tempo total de mobilidade para se deslocar, uma vez que não devemos sair do espaço da casa que, em grande maioria, é reduzido.

Contudo, a inatividade física se caracteriza por um insuficiente nível de atividade para atender as atuais recomendações diárias para manutenção da saúde (LEE *et al.*, 2012). Como exemplo dessas recomendações temos 60 min de atividade moderada a vigorosa por dia para crianças e jovens (5 – 17 anos), e 150 min de atividade moderada ou 75 min de atividade vigorosa por semana, ou uma combinação dessas, para adultos (≥ 18 anos) (GARBER *et al.*, 2011; WHO, 2010). Sendo assim, um indivíduo pode realizar atividade física com gasto energético acima do compreendido como comportamento sedentário, mas

ainda assim a níveis insuficientes para preservação do seu desempenho funcional adequado, caracterizando-o dentro do conceito de inatividade física.

Dados recentes mostram que a inatividade física está aumentando em escala mundial, o que potencializa o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis, de distúrbios mentais e de redução da qualidade de vida (GUTHOLD *et al.*, 2018; SALLIS *et al.*, 2016). Guthold *et al.* (2018) mostraram que, em 2016, mais de 1,4 bilhões de adultos – cerca de um quarto da população mundial – apresentavam níveis insuficientes de atividade física, o que é um dado preocupante visto que há uma forte relação desses níveis com o aumento da mortalidade.

Entretanto, apesar da inatividade física estar relacionada à índices de saúde, BISWAS *et al.* (2015) discutem que o tempo em comportamento sedentário pode também apresentar efeitos deletérios, e que esse fato independe da realização dos níveis exigidos de atividade física. Essa constatação reforça a necessidade de revisão constante nas recomendações semanais de quantidade e qualidade de atividade física para a manutenção da saúde, vista as condições cada vez mais favoráveis para adição de tempo em atividades dentro do considerado como comportamento sedentário na sociedade atual.

Embora ainda não saibamos qual o impacto da pandemia da COVID-19 sob os níveis de atividade física populacional, alguns modelos que utilizam estudos com indivíduos acamados ou imobilizados, e que apresentam restrição de movimento com redução da quantidade de passos diários, conseguem prever os possíveis efeitos deletérios da inatividade física e comportamento sedentário para a saúde (BOWDEN DAVIES *et al.*, 2019; NARICI *et al.*, 2020).

Esses estudos permitem que elaboremos hipóteses dos efeitos do confinamento em casa e da diminuição da mobilidade em decorrência das medidas sanitárias para o controle da COVID-19. Assim, a partir da reflexão dos conceitos apresentados de comportamento sedentário e inatividade física e desses modelos, apresentaremos uma breve discussão destacando possíveis alterações metabólicas, de aptidão cardiorrespiratória e musculoesqueléticas.

2.3 Predições das alterações metabólicas a partir de modelos de comportamento sedentário e inatividade física

Durante o confinamento em casa é possível que ocorra uma queda drástica da mobilidade, resultando em horas acumuladas de comportamento sedentário. Estudos apresentam que a redução da atividade física por indivíduos saudáveis (< 5 mil passos/dia), em períodos de duas a três semanas, são capazes de provocar modificações na composição corporal, com aumento da massa corporal e redução da massa magra livre de gordura, sinalização de resistência à insulina e alterações em suas vias, modificações nas vias

mitocondriais e reduções na aptidão cardiorrespiratória (BOWDEN *et al.*, 2019; FRITSCH *et al.*, 2016; KROGH-MADSEN *et al.*, 2010; OLSEN *et al.*, 2008).

O estudo longitudinal (5 anos) de Dwyer *et al.* (2011) constatou que o período em que os participantes apresentaram um maior número de passos diários também esteve associado a um menor índice de massa corporal, menor relação cintura-quadril e maior sensibilidade à insulina. Por outro lado, Winn *et al.* (2019) mostraram que após 10 dias de redução de passos diários, que variou entre 12.154 ± 308 para 4.275 ± 269 passos/dia, houve um aumento na massa corporal, na massa de gordura, no peptídeo-C sérico (marcador indireta de insulina) e na glicose circulante. Tais indicadores podem configurar um quadro semelhante ao encontrado em pacientes com diabetes tipo II ou com síndrome metabólica.

A redução de passos em poucos dias também pode sinalizar efeitos deletérios à saúde, mesmo não alterando a massa corporal do indivíduo. No estudo de Mikus *et al.* (2012) a redução de 12.956 ± 769 para 4.319 ± 256 passos/dia durante apenas três dias foi capaz de prejudicar o controle glicêmico do organismo, provocando aumento do nível de glicose pós-prandial em 97%, o que se manteve após 60 min da refeição, aumento da concentração de insulina no plasma e redução da sensibilidade à insulina. Nesse panorama, extrapolando os resultados observados, as alterações no perfil glicêmico e insulínico podem ser observadas em poucos dias com a redução da mobilidade durante a pandemia.

Em um estudo de revisão, Bowden *et al.*, (2019) discutem que a nível molecular, 14 dias de redução total de passos diários pode diminuir significativamente a fosforilação em serina da proteína quinase B (Akt). Essa proteína atua como reguladora do metabolismo da glicose, permitindo o transporte desse substrato para dentro da célula do músculo esquelético e do tecido adiposo, por meio da translocação da proteína GLUT4 (dependente de insulina) para a membrana celular. Desta maneira, os autores também discutem que uma modificação na via da Akt e redução da expressão de GLUT4 podem gerar resistência à insulina pelo tecido muscular esquelético e acúmulo central de gordura e seu armazenamento ectópico dentro do fígado e outros órgãos.

De maneira semelhante, o modelo de inatividade física, que prevê simulação da situação acamada ou de algum membro imobilizado, também promove alterações glicêmicas e insulínicas, mudanças na composição corporal, que podem evoluir para perda de massa muscular ou atrofia, e aumento do perfil inflamatório (BOWDEN *et al.*, 2019; NARICI *et al.*, 2020). O estudo de Alibegovic *et al.* (2010) propôs à participantes jovens e saudáveis a simulação, durante nove dias, da situação acamada. Os resultados encontrados foram que essa condição aumentou a resistência à insulina, níveis de peptídeo C sérico aumentaram de ~ 376 pmol/L (pré-acamado) para ~ 472 pmol/L (pós-acamado) e ocorreu a alteração na expressão de mais de 4500 genes. A redução da expressão gênica foi em torno de 54% para os genes relacionados à fosforilação oxidativa, o que afetou cerca de 34 vias de sinalização. A consequência disso para o organismo é a redução do funcionamento mitocondrial, organela responsável pela absorção de O_2 e produção de energia aeróbia, e isso acarreta não só em um

reduzido suprimento energético para a célula, que será discutido no próximo tópico, mas também na produção de radicais livres e espécies reativas de oxigênio (ROS), contribuindo para um quadro inflamatório e de estresse de retículo endoplasmático.

O desenho experimental proposto por Alibegovic *et al.* (2010) previu também o retorno ao exercício físico (cicloergômetro; 30min/dia, 6x/sem, 70% do VO_{2max}) e uma reavaliação dos mesmos indicadores após quatro semanas de treinamento. Interessantemente, os autores não observaram a normalização da expressão gênica responsáveis pela regulação do metabolismo. Isso nos faz acreditar que é importante evitar períodos, mesmo que pequenos, de comportamento sedentário e/ou inatividade física, pois as consequências metabólicas podem significar um comprometimento no funcionamento do organismo.

Portanto, ambos os modelos sinalizam para mudanças importantes no perfil metabólico e de saúde do indivíduo, que devem ser considerados no enfrentamento aos efeitos da inatividade física e comportamento sedentário do período de confinamento em casa.

2.4 Influência da inatividade física e comportamento sedentário na aptidão cardiorrespiratória

Uma proposição aos modelos evidenciados nos subtópicos acima deste capítulo, seria que o aumento no tempo em comportamento sedentário comprometeria também a aptidão cardiorrespiratória, provocando uma redução na qualidade de vida e um maior risco de mortalidade (HYATT *et al.*, 2019). Segundo Nauman *et al.* (2016) cada hora acrescentada de tempo sedentário estaria associado à um aumento de 4% a 5% da probabilidade de homens e mulheres, respectivamente, desenvolverem alguma doença cardiovascular, porém esse risco pode ser atenuado se associado à uma boa aptidão cardiorrespiratória.

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) é um dos maiores preditores de capacidade funcional e padrão-ouro para indicar aptidão cardiorrespiratória (MARTINEZ-FERRAN *et al.*, 2020). Essa variável representa a quantidade máxima de oxigênio (fluxo) que o organismo consegue captar, transportar e utilizar para a produção de energia pela via aeróbia, finalizando o processo na fosforilação oxidativa (BASSETT; HOWLEY, 2000). O clássico estudo de Bassett e Howley (2000), embora discuta alguns aspectos do desempenho esportivo, contribui para compreender a importância da captação de oxigênio pela mitocôndria como um dos componentes principais para modificar os valores VO_{2max} . As adaptações ao exercício físico, então, devem prever a manutenção ou melhora no conteúdo (biogênese) e/ou função mitocondrial, visto que pode afetar o estado de saúde do indivíduo.

Alguns estudos mostram que o comportamento sedentário pode influenciar negativamente na aptidão cardiorrespiratória. Segundo Krogh-Madsen *et al.* (2010), após 14 dias de redução de passos (< 5000 passos/dia), ocorreu uma redução de 7% do VO_{2max} (ml/min). Outro estudo que considerou igual período de redução de passos, com uma diferença de 10285 passos (equivalente a 81%), e tempo sedentário de 223 min/dia, também observou

diminuição do VO_{2max} acompanhado de uma redução de massa magra total e alterações metabólicas (BOWDEN *et al.*, 2018).

Como efeito benéfico e protetor da atividade física, o estudo de Kramer *et al.* (2017) propôs uma simulação do modelo acamado para participantes saudáveis durante 60 dias somado a intervenções pontuais de sessões de treinamento de salto em uma plataforma específica (*sledge jump system*). O estudo mostra que o grupo controle, que não treinou, apresentou uma redução de 29% do VO_{2max} e 5% de massa magra de membros inferiores, além de perdas significativas de densidade mineral óssea (2,6%) e torque na extensão de joelhos (40%) em comparação ao grupo que treinou salto. Dessa maneira, a partir desse estudo, pode-se concluir que o exercício prescrito foi capaz de preservar os efeitos deletérios do comportamento sedentário. No entanto, é importante destacar que a intervenção foi caracterizada pelos autores como de alta intensidade, sendo realizada à uma frequência de 5-6 vezes por semana. Contudo, essa proposta não se adequa a qualquer tipo de população e ressalta-se a importância do planejamento adequado (intensidade, duração e frequência) da atividade física para se obter os benefícios.

Ademais, Larsen *et al.*, (2018) afirmaram que quatro dias acamado foram o suficiente para alterar a capacidade respiratória intrínseca da mitocôndria e apresentar redução da atividade da citrato sintase (primeira enzima do ciclo de Krebs, e um marcador indireto de biogênese mitocondrial). Isto indica, segundo o estudo, que um estado sedentário: (i) sobrecarregaria a cadeia de transporte de elétrons, responsável pela fosforilação oxidativa, o que aumentaria a produção de oxigênio reativo (ROS); e (ii) causaria a redução da biogênese de mitocôndrias, o que comprometeria a síntese de ATP pela via aeróbia e interferiria diretamente nos valores de VO_{2max} . Esse dado está em concordância ao discutido no tópico anterior e permite inferir que os mecanismos são interligados. Todo o quadro de estresse metabólico causado pela inatividade física e/ou comportamento sedentário potencializa a redução de função e conteúdo mitocondrial, o que altera a demanda energética, o perfil insulínico e inflamatório e reduz a expressão gênica.

Salienta-se que esse quadro se assemelha as principais síndromes metabólicas e que constitui o ‘ambiente adequado’ para a evolução do vírus Sars-Cov-2 desencadear a cadeia de citocinas pró-inflamatórias e progredir para os sintomas mais graves da doença. Dessa forma, é importante a reflexão sobre o papel da atividade física como constituinte fundamental para a saúde.

2.5 Alterações musculoesqueléticas causado pelo comportamento sedentário e inatividade física

Alguns apontamentos são pertinentes com relação as possíveis alterações musculoesqueléticas envolvendo longos períodos sem atividade física. O primeiro é a redução da massa magra livre de gordura e possível aumento de tecido adiposo, provocando sobrepeso

e obesidade os quais estão inteiramente associados com os quadros de hiperinsulimias, redução de qualidade de vida e mortalidade (KYLE *et al.* 2004).

O segundo aspecto relacionado a alterações musculoesqueléticas envolve o processo de atrofia muscular e a perda de função dessas estruturas. A inatividade física pode provocar um desequilíbrio na taxa entre síntese e degradação de proteína, configurando-se um processo acelerado de proteólise (HYATT *et al.*, 2019). Tal mecanismo pode ocorrer pelo aumento da sinalização catabólica (glicólise; oxidação de ácido graxo; autofagia) da via da proteína quinase ativada por AMP (AMPK) e, conseqüente, inibição/bloqueio da sinalização da proteína alvo de rapamicina (mTOR) (GALVAN *et al.*, 2016). A via AMPK é ativada durante o exercício em resposta ao aumento da relação AMP/ATP, da privação alimentar (jejum) e de disfunções no funcionamento mitocondrial (LEE-YANG *et al.*, 2009; CHING *et al.*, 2010; ROMANELLO *et al.*, 2010; HARDIE, 2011). Ademais, essa via é conhecida por inibir a sinalização de síntese proteica que leva a hipertrofia muscular e, com isso, relacionar-se com a expressão de genes envolvidos na atrofia muscular (Atrogin-1 e MuRF1). Embora, pareça negativo o efeito da ativação dessa via para a manutenção da massa muscular, é interessante discutir que sua atividade estimula adaptações oxidativas (estímulos para biogênese mitocondrial) (HARDIE, 2011), quando devidamente estimulado pelo exercício e não no caso da inatividade física e/ou comportamento sedentário.

Os prejuízos musculoesqueléticos relacionam-se também com a redução na inervação muscular, com perda funcional da ‘sintonia’ entre os motoneurônios e as placas terminais motoras além de danos na junção neuromuscular. Essa perda na intercomunicação entre as fibras pode provocar considerável perda de força acompanhado de redução de área transversal muscular (KRAMER *et al.*, 2017; NARICI *et al.*, 2020; NISHIMUNE; STANFORD; MORI, 2014).

O terceiro e último apontamento relacionado ao sistema musculoesquelético reitera a discussão do tópico anterior, pois o sedentarismo induz alterações no fenótipo mitocondrial do músculo esquelético, aumento na produção de ROS, comprometimento na absorção de Ca^{+2} pela célula, o que reduz a contração muscular e ativação nos mecanismos de apoptose, que é a morte celular programada (HYATT *et al.*, 2019).

Portanto, o resultado de um período prolongado do estado sedentário pode ocasionar sinalizações para atrofia muscular e estresse metabólico que comprometem a massa muscular. Desta maneira, é importante que durante o período de pandemia pela COVID-19 estratégias sejam criadas para que a atividade física seja mantida.

2.6 Estratégias e recomendações de atividade física em casa para o período de confinamento pela nova COVID-19

Como discutido, a inatividade física e o comportamento sedentário podem comprometer o funcionamento do metabolismo, a aptidão cardiorrespiratória e as

características musculoesqueléticas. Nesse tópico iremos pontuar o que é recomendado para se manter os níveis de atividade física, segundo entidades especializadas como o Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Organização Mundial da Saúde, e quais estratégias para se evitar o comportamento sedentário durante a pandemia.

Estes guias de atividade física têm como objetivo estipular a recomendação mínima para que um indivíduo tenha bons indicadores de aptidão física e capacidade funcional, melhorada função do sistema imune e redução dos sentimentos de estresse e de ansiedade (GARBER *et al.*, 2011). O grande desafio nesse momento de confinamento em casa, tanto para profissionais de Educação Física quanto para os praticantes, é aliar essas recomendações com os espaços de casa e com materiais adaptados.

As recomendações de atividade física para crianças, adultos e idosos propostas pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010) podem ser observadas na Tabela 1. Em países onde ocorreu a liberação de atividade física em ambientes externos ainda é aconselhável o distanciamento de pelo menos dois metros entre as pessoas, evitando possíveis aglomerações (WHO, 2020c)

Contudo, no Brasil ainda não foi estabelecido – até a presente data de confecção deste capítulo – um prazo para a abertura de academias e outros espaços destinados à atividade física. A autonomia para que crianças, adultos e idosos alcancem os níveis estipulados de atividade física exigem o conhecimento do controle da intensidade (moderada-vigorosa), de diferentes tipos de treinamento (resistência aeróbia, força e flexibilidade) e de métodos que são competência do profissional de Educação Física. Dessa forma, essas medidas devem ser acompanhadas da preocupação de como essas atividades serão prescritas e orientadas em casa pelo profissional.

Com relação ao comportamento sedentário, a possibilidade de atividade física é mais ampla e, em alguns casos mais simples. De maneira geral, fica o questionamento: como reduzir o tempo de comportamento sedentário no período de confinamento em casa pela nova COVID-19?

Algumas estratégias podem ser interessantes como (i) andar em casa, subir e descer escadas ou dançar por 10 a 15 min de 2 à 3 vezes por dia (GARBER *et al.*, 2011); (ii) fazer pequenas pausas de 1 a 2min a cada 30min, aproveitando todas as oportunidades para se levantar e andar, evitando permanecer por mais de 1h sentado ou deitado (RICCI *et al.*, 2020); (iii) acompanhar vídeos ou atividades online, brincar com as crianças e encorajar os mais idosos a se movimentarem; (iv) utilizar algum equipamento como bicicleta estacionária ou esteira (RICCI *et al.*, 2020).

Ressalta-se também que atividades de intensidade leve podem também contribuir para evitar o comportamento sedentário, o que traz benefícios para a saúde (RIEBE *et al.*, 2015). As estratégias são interessantes, entretanto algumas intervenções precisam ser repensadas, pois surgem questionamentos acerca da acessibilidade de alguns equipamentos, que são

onerosos em termo de custo financeiro para se obter ou manter, a acessibilidade a meios virtuais e a necessidade de segurança proporcionada pelo profissional responsável pela prescrição do exercício – principalmente para atividades mais complexas e intensidades mais elevadas. Contudo, durante o confinamento em casa devido à COVID-19, o importante é pensar na regularidade da atividade física, evitando o tempo sedentário e mantendo um estilo de vida ativo.

Tabela 1. Recomendação de atividade física determinada pela Organização Mundial da Saúde para crianças, adultos e idosos (WHO, 2010).

	Atividade Aeróbia	Força	Flexibilidade	Mobilidade
Crianças (5-17 anos)	180min/ dia incluindo 60min de AF moderada (Estímulos e brincadeiras variadas)	-	-	-
Adultos (18-64 anos)	150min/semana - AF moderada ou 75 min/semana - AF vigorosa ou uma combinação equivalente - AF moderada e vigorosa	≥ 2 vezes/semana	2-3 vezes/semana	-
Idosos (≥ 65 anos)	150min/semana - AF moderada ou 75 min/semana - AF vigorosa ou combinação equivalente - AF moderada e vigorosa	≥ 2 vezes/semana	2-3 vezes/semana	≥ 3 vezes/semana

2.7 Considerações Finais

Este capítulo traz à luz algumas reflexões sobre o comportamento sedentário e a inatividade física. Diante da situação emergente que a COVID-19 impôs a sociedade, com distanciamento social e confinamento em casa, algumas estratégias devem ser pensadas para se manter o estilo de vida ativo. A atividade física é benéfica para melhorar aspectos gerais do metabolismo, aptidão cardiorrespiratória e funcionamento musculoesquelético, o que contribui para uma melhor qualidade de vida e de saúde. Esperamos, com isso, contribuir para se repensar a importância da prática da atividade física e refletir sobre os meios para se atingir os níveis necessários principalmente em tempos de confinamento em casa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIBEGOVIC, A. C.; SONNE, M. P.; HOJBJERRE, L.; BORK-JENSEN, J. et al. Insulin resistance induced by physical inactivity is associated with multiple transcriptional changes in skeletal muscle in young men. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 299, n. 5, p. E752-763, nov. 2010.

ACSM. American College of Sports Medicine. 2020. Disponível em: https://www.exercisemedicine.org/support_page.php/covid-19-and-exercise1/. Acesso em: 27/07/2020.

BASSETT, D. R., JR.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, 32, n. 1, p. 70-84, jan. 2000.

BISWAS, A.; OH, P. I.; FAULKNER, G. E.; BAJAJ, R. R. et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*, 162, n. 2, p. 123-132, jan. 2015.

BOWDEN, D. K. A.; PICKLES, S.; SPRUNG, V. S.; KEMP, G. J. et al. Reduced physical activity in young and older adults: metabolic and musculoskeletal implications. *Ther Adv Endocrinol Metab*, 10, p. 2042018819888824, 2019.

BOWDEN DAVIES, K. A.; SPRUNG, V. S.; NORMAN, J. A.; THOMPSON, A. et al. Short-term decreased physical activity with increased sedentary behaviour causes metabolic derangements and altered body composition: effects in individuals with and without a first-degree relative with type 2 diabetes. *Diabetologia*, 61, n. 6, p. 1282-1294, jun. 2018.

CIOTTI, M.; ANGELETTI, S.; MINIERI, M.; GIOVANNETTI, M. et al. COVID-19 Outbreak: An Overview. *Chemotherapy*, p. 1-9, abr. 2020.

CHING, J.K.; RAJGURU, P.; MARUPUDI, N.; BANERJEE, S.; FISCHER, J.S. A role for AMPK in increased insulin action after serum starvation. *American Journal of Physiology Cell Physiology*. v. 299, p. C1171-1179, 2010.

DWYER, T.; PONSONBY, A. L.; UKOUMUNNE, O. C.; PEZIC, A. et al. Association of change in daily step count over five years with insulin sensitivity and adiposity: population based cohort study. *BMJ*, 342, p. c7249, jan. 2011.

FRITSCHI, C.; PARK, H.; RICHARDSON, A.; PARK, C. et al. Association Between Daily Time Spent in Sedentary Behavior and Duration of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes. *Biol Res Nurs*, 18, n. 2, p. 160-166, mar. 2016.

GALVAN, E.; ARENTSON-LANTZ, E.; LAMON, S.; PADDON-JONES, D. Protecting Skeletal Muscle with Protein and Amino Acid during Periods of Disuse. *Nutrients*, 8, n. 7, jul. 2016.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing

and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, jul. 2011.

GUTHOLD, R.; STEVENS, G. A.; RILEY, L. M.; BULL, F. C. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*, v. 6, n. 10, p. e1077-e1086, out. 2018.

HALL, G.; LADDU, D. R.; PHILLIPS, S. A.; LAVIE, C. J. et al. A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Prog Cardiovasc Dis*, abr. 2020.

HARDIE, D.G. Energy sensing by the AMP-activated protein kinase and its effects on muscle metabolism. *Proceedings Nutritional Society*. v. 70, p. 92-99, fev. 2011.

HYATT, H.; DEMINICE, R.; YOSHIHARA, T.; POWERS, S. K. Mitochondrial dysfunction induces muscle atrophy during prolonged inactivity: A review of the causes and effects. *Arch Biochem Biophys*, 662, p. 49-60, fev. 2019.

KRAMER, A.; GOLLHOFER, A.; ARMBRECHT, G.; FELSENBURG, D. et al. How to prevent the detrimental effects of two months of bed-rest on muscle, bone and cardiovascular system: an RCT. *Sci Rep*, 7, n. 1, p. 13177, out. 2017.

KROGH-MADSEN, R.; THYFAULT, J. P.; BROHOLM, C.; MORTENSEN, O. H. et al. A 2-wk reduction of ambulatory activity attenuates peripheral insulin sensitivity. *J Appl Physiol* (1985), 108, n. 5, p. 1034-1040, maio 2010.

KYLE, U. G.; MORABIA, A.; SCHUTZ, Y.; PICHARD, C. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 20, n. 3, p. 255-260, mar. 2004.

LARSEN, S.; LUNDBY, A. M.; DANDANELL, S.; OBERHOLZER, L. et al. Four days of bed rest increases intrinsic mitochondrial respiratory capacity in young healthy males. *Physiol Rep*, 6, n. 18, p. e13793, set. 2018.

LEE, I. M.; SHIROMA, E. J.; LOBELO, F.; PUSKA, P. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380, n. 9838, p. 219-229, jul. 2012.

LEE-YANG, R.R.; CANNY, B.J.; MYERS, D.E.; McCONNELL, G.K. AMPK activation is fiber type specific in human skeletal muscle: effects of exercise and short-term exercise training. *Journal of Applied Physiology*. v. 107, p. 283-289, 2009.

MARTINEZ-FERRAN, M.; DE LA GUIA-GALIPIENSO, F.; SANCHIS-GOMAR, F.; PAREJA-GALEANO, H. Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. *Nutrients*, 12, n. 6, maio 2020.

MIKUS, C. R.; OBERLIN, D. J.; LIBLA, J. L.; TAYLOR, A. M. et al. Lowering physical activity impairs glycemic control in healthy volunteers. *Med Sci Sports Exerc*, 44, n. 2, p. 225-231, fev.2012.

NARICI, M.; DE VITO, G.; FRANCHI, M.; PAOLI, A. et al. Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *Eur J Sport Sci*, p. 1-22, maio 2020.

NAUMAN, J.; STENSVOLD, D.; COOMBES, J. S.; WISLOFF, U. Cardiorespiratory Fitness, Sedentary Time, and Cardiovascular Risk Factor Clustering. *Med Sci Sports Exerc*, 48, n. 4, p. 625-632, abr. 2016.

NETWORK, S. B. R. Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl Physiol Nutr Metab*, 37, n. 3, p. 540-542, 2012.

NISHIMUNE, H.; STANFORD, J. A.; MORI, Y. Role of exercise in maintaining the integrity of the neuromuscular junction. *Muscle Nerve*, 49, n. 3, p. 315-324, mar. 2014.

OLSEN, R. H.; KROGH-MADSEN, R.; THOMSEN, C.; BOOTH, F. W. et al. Metabolic responses to reduced daily steps in healthy nonexercising men. *JAMA*, v. 299, n. 11, p. 1261-1263, mar. 2008.

RICCI, F.; IZZICUPO, P.; MOSCUCCI, F.; SCIOMER, S. et al. Recommendations for Physical Inactivity and Sedentary Behavior During the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. *Front Public Health*, 8, p. 199, 2020.

RIEBE, D.; FRANKLIN, B. A.; THOMPSON, P. D.; GARBER, C. E. et al. Updating ACSM’s Recommendations for Exercise Preparticipation Health Screening. *Med Sci Sports Exerc*, 47, n. 11, p. 2473-2479, nov. 2015.

ROMANELLO, V.; GUADAGNIN, E.; GOMES, L. et al. Mitochondrial fission and remodeling contributes to muscle atrophy. *EMBO Journal*. v. 29, p. 1774-1784, 2010.

SALLIS, J. F.; BULL, F.; GUTHOLD, R.; HEATH, G. W. et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet*, 388, n. 10051, p. 1325-1336, set. 2016.

TREMBLAY, M. S.; AUBERT, S.; BARNES, J. D.; SAUNDERS, T. J. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14, n. 1, p. 75, jun. 2017.

WHO. Global Recommendations on Physical Activity for Health. 2010. Disponível em: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>. Acesso em: 25 de junho de 2020

WHO. World Health Organization. 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/activities/preventing-noncommunicable-diseases/>. Acesso em: 27 de julho de 2020.

WHO. World Health Organization. 2020b. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. Acesso em: 27 de julho de 2020.

WHO. World Health Organization. 2020c. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_2. Acesso em: 27 de julho de 2020.

WINN, N. C.; PETTIT-MEE, R.; WALSH, L. K.; RESTAINO, R. M. et al. Metabolic Implications of Diet and Energy Intake during Physical Inactivity. *Med Sci Sports Exerc*, 51, n. 5, p. 995-1005, maio 2019.

REFLEXÕES SOBRE O IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 SOBRE ESTILO DE VIDA

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Sueyla Ferreira da Silva dos Santos

Thiago Ferreira de Sousa

3.1 Modelo conceitual e componentes do estilo de vida

O processo de transição epidemiológica pode ser compreendido, dentre outras características, pela modificação nas causas das morbidades e mortalidades, que ocorriam em decorrência, principalmente, das doenças infectocontagiosas, provenientes das condições do ambiente e passaram a ser determinadas em sua maioria pelo estilo de vida (NAHAS, 2013). O estilo de vida pode ser conceituado como “[...] o conjunto de ações habituais que refletem as atitudes e valores das pessoas” (NAHAS; 2013).

Dentre os componentes do estilo de vida, citam-se os hábitos alimentares, relacionamentos, controle do estresse, comportamentos preventivos e atividade física (NAHAS, 2013). Recentemente, as pesquisas têm sugerido somar a esses constructos o comportamento sedentário (TREMBLAY et al., 2017) e o sono (HIRSHKOWITZ et al., 2015).

O componente nutricional apresenta papel relevante na manutenção da saúde. Dessa forma, três porções de frutas e hortaliças/dia, seis porções de cereais/dia, são bons exemplos de alimentos que devem ser consumidos de forma regular, e se possível evitado ou consumidos em porções mínimas (até uma porção/dia) os alimentos industrializados e processados, ricos em açúcares e doces (NAHAS, 2013). A alimentação inadequada pode maximizar a ocorrência de morbidade e mortalidade por todas as causas (WANG et al., 2014).

De forma sinérgica, manter um estilo de vida ativo minimiza os riscos de doenças, principalmente as crônicas (WHO, 2010). Dentre os benefícios oriundos da prática regular de atividades físicas, pode-se caracterizar o balanço energético que protege contra o acúmulo de gordura no tecido adiposo e órgãos vitais em níveis inadequados, assim como favorece adaptações fisiológicas aos sistemas do corpo humano de forma geral (POWERS; HOLEY,

2005). Em função disso, adultos que realizam semanalmente, 150 minutos de prática em intensidade moderada ou 75 minutos em intensidade vigorosa, ou a combinação de ambos, poderão se beneficiar com melhores parâmetros biológicos, físicos e subjetivos, como percepção de saúde e bem estar, ao longo da vida (WHO, 2010).

Aumentar os níveis de atividade física torna-se essencial, de forma evitar o elevado tempo em comportamentos sedentários, definido como permanecer na posição sentada, deitada ou reclinada, e que atualmente demonstram impactos sobre os níveis de saúde – independente da atividade física, em função da possibilidade de aumento da resistência à insulina e aumento da concentração de tecido adiposo (MENEGUCI et al., 2015). Em virtude da necessidade de permanência nessas condutas, por conta de atividades laborais e de aprendizado, como nas universidades, torna-se fundamental incluir pausas e interrupções nesse comportamento (BROCKLEBANK et al., 2015), que tem se mostrado importante para a saúde.

Portanto, como forma de equilibrar o desempenho nas atividades do cotidiano, a adoção de rotinas regulares de sono em qualidade e quantidade suficientes é fundamental. O descanso proveniente de horas de sono com qualidade poderá contribuir com ganhos para a saúde (CAPPUCCIO et al., 2010a). A duração de sono recomendada para que adultos possam ter benefícios para a saúde são de 7 a 9 horas (HIRSHKOWITZ et al., 2015). A duração de sono por curta ou longa duração foi associada aos maiores riscos de mortalidade por todas as causas (CAPPUCCIO et al., 2010b).

Adicionalmente, os níveis de estresse na vida, em excesso, em decorrência das preocupações com o cotidiano, como no trabalho entre outros motivos (BACKÉ et al., 2012), juntamente com a menor adesão a comportamentos preventivos, como o consumo excessivo de bebidas alcoólicas (MACHADO et al., 2018) e fumo de tabaco (PINTO et al., 2019), contribuem de forma negativa ao estilo de vida. Os cuidados em torno de comportamentos que devem ser prevenidos podem minimizar os riscos de aparecimento de doenças, sendo, portanto, uma ação contínua e de longo prazo (NAHAS, 2013).

Adotar um estilo de vida, que reserve tempo para relaxar possibilita ganhos fundamentais para a proteção da saúde (NAHAS, 2013). Ações que incluam a valorização dos relacionamentos com amigos, familiares e colegas de trabalho/estudos compreendem meios de aumento de manutenção da saúde ao longo da vida (BIRDITT; ANTONUCCI, 2008; ANTONUCCI; BIRDITT; WEBSTER, 2010).

3.2 Estilo de vida sobre a saúde e doença

O estilo de vida foi apresentado anteriormente sob os seus aspectos fundamentais, que o definem e operacionalizam-no em componentes estruturais, numa lógica racional e conceitual. Portanto, para continuar essa reflexão se faz necessário um olhar sobre os processos de saúde e doença de forma a caracterizar o possível impacto que o estilo de vida

– saudável ou deletério – pode ter na vida das pessoas, e então, refletir sobre as mudanças impostas no momento atual.

Os profissionais da área conhecem a definição de saúde proposta pela Organização Mundial da Saúde – OMS (1947), como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade. Entretanto, a principal crítica a essa posição é **sobresua** apresentação mais como uma declaração do que propriamente como definição, considerada uma perspectiva utópica e não-operacional (NARVAI; PEDRO, 2008). Mais recentemente foi proposto o modelo conceitual de “saúde positiva vs. saúde negativa” numa definição de saúde do indivíduo, na qual a saúde negativa estaria associada aos estados indesejáveis (concretos e subjetivos) que constroem a saúde e englobam doenças, lesões, incapacidades, deficiências e estados psicológicos negativos vivenciados por períodos curtos ou longos, e a saúde positiva incorporaria, no mínimo, duas qualidades: o bem estar verdadeiro e a aptidão física, ambos necessários para gozar em plenitude a vida (DOWNIE; FYFE; TANNAHILL, 1990).

Ainda, é importante destacar que o conceito mais aprofundado de saúde inclui a abordagem que, descreve e sugere intervenção, nos planos subindividual, individual e coletivo ou numa linguagem semelhante o nível intrapessoal, interpessoal e comunitário – como apresentado pela teoria ecológica (RIMER; GLANZ, 2019). O estilo de vida baseado em comportamentos pode afetar e ser afetado em múltiplos níveis de influência, ou seja, modular e ser modulado pelo ambiente social. Assim, o estilo de vida e a saúde ou doença, serão influenciados por:

- 1) fatores intrapessoais – características individuais como conhecimento, atitudes, crenças e traços de personalidade;
- 2) fatores interpessoais – grupos primários que incluem a influência da família, amigos e os próprios pares que promovem a identidade e o suporte social;
- 3) fatores do ambiente comunitário, composto por elementos institucionais – normas, estruturas, políticas que podem promover ou impedir os comportamentos de saúde, elementos comunitários – redes sociais e normas, padrões que existem formal e informalmente entre as pessoas e os grupos/organizações, por fim os elementos das políticas públicas – leis federais, estaduais e municipais que suportam as práticas de saúde e o estilo de vida, permitindo promoção e monitoramento.

Dessa forma, emerge a necessidade da compreensão dos determinantes sociais de saúde (DSS), definidos como características sociais dentro das quais a vida transcorre (TARLOV, 2002) e que podem afetar o processo de saúde e doença das pessoas. Os DSS não são, necessariamente, uma rede de causa e efeito, mas podem ser entendidos como um complexo de fenômenos sociais inter-relacionados que produzem riscos à saúde de comunidades e indivíduos. Nesse aspecto, o estilo de vida pode ser interpretado sob a

ótica dos DSS como um fator que produz proteção à saúde no nível individual, porém ele é determinado socialmente, do nível comunitário, às oportunidades de tê-lo mais saudável.

A enfermidade no nível subindividual ou intrapessoal representa uma condição percebida pelo indivíduo, ou seja, implícita de subjetividade, e caracterizada pela queda de ânimo, presença de sintomas físicos ou dor. Enquanto a doença pode ser definida pela condição detectada pelo profissional de saúde, com quadro clínico bem estabelecido, ou de acordo com critérios de definição de entidade, ou classificação nosológica (NARVAI; PEDRO, 2008).

Embora tenha sido apresentada a complexidade do processo de saúde e doença, em diferentes níveis e determinações, a literatura se consolidou majoritariamente sobre a influência do estilo de vida – no nível individual – e sobre os parâmetros objetivos marcadores da saúde e da doença. Como apresentado anteriormente, a compreensão do estilo de vida sobre o processo de saúde-doença deve incluir, para além da atividade física, uso de tabaco e álcool, dieta (ingestão de energia e composição), padrão de sono, estresse percebido, uso de drogas ilícitas, além do comportamento evitável de riscos gerais a saúde, como o uso do cinto de segurança, constante acompanhamento médico e odontológico, auto-examinações (câncer de mama) e comportamento sexual seguro (BOUCHARD; SHEPHARD; STEPHENS, 1994). De acordo com a OMS cerca de 60% dos fatores relacionados à saúde e qualidade de vida individual são determinados pelo estilo de vida (WHO, 2004).

Na Tabela 1 está apresentado um panorama geral da literatura sobre a influência positiva e negativa do estilo de vida, observando os seus componentes essenciais, sobre o processo de saúde e doença de adultos. Como exemplo desse efeito, no *Nurses Health Study*, o estilo de vida com seus componentes combinados (não fumavam, mantinham uma dieta saudável, praticavam exercícios de intensidade moderada ou vigorosa por pelo menos 30 minutos na maioria dos dias e consumiam álcool moderadamente) além de manter o peso corporal, apresentou maior efeito, reduzindo a incidência de doença arterial coronariana em 80% entre as mulheres (YU et al., 2016).

Tabela 1. Estilo de vida e o processo de saúde e doença de adultos.

Estilo de Vida	Referência	Efeito	Processo de Saúde e Doença
Atividade Física	(GONZÁLEZ; FUENTES; MÁRQUEZ, 2017)	+ -	Atividades físicas de intensidade baixa, moderada ou vigorosa podem reduzir o risco de mortalidade por DCV. Níveis insuficientes de atividade física podem ser associados ao: maior risco de diabetes tipo II; aumento do ganho de gordura abdominal e visceral; aumento dos custos em 3,7% atribuídos aos cuidados com saúde.
Comportamento Sedentário	(GONZÁLEZ; FUENTES; MÁRQUEZ, 2017)	-	Permanecer períodos prolongados sentados (> 10 horas/semana) aumenta em 82% a chance de risco de mortalidade por DCV, 13% o risco de sobrepeso e obesidade e 26% o risco de gordura abdominal em excesso. Assistir televisão por mais de 2 horas por dia foi relacionado ao risco de 14% de desenvolver diabetes melito tipo 2.
Alimentação	(YU et al., 2016)	+ - -	Dietas com baixo teor de gordura trans, gordura saturada, carboidratos refinados e açúcar bebidas e rica em frutas e legumes, grãos integrais e fontes de gorduras não saturadas reduzem o risco de DCV. Consumo de bebidas açucaradas implicam em aumento do peso e diabetes melito tipo 2, assim como efeitos negativos sobre a saúde cardíaca e infarto do miocárdio. Dieta baseada em ingestão excessiva de carnes processadas, grãos refinados e salgadinhos foram associados ao maior risco de DCV.
Ingestão de Álcool	(COLPANI et al., 2018)	-	Adultos que bebem álcool moderadamente comparado aos que não bebem demonstram risco aumentado de 72% de mortalidade por DAC, 73% para DCV e 80% por todas as causas.
Uso de Tabaco	(YU et al., 2016) (COLPANI et al., 2018)	- +	O maior número de cigarros fumados diariamente aumenta o risco de infarto do miocárdio não fatal infarto e DAC. Quando comparado aos não fumantes o risco de mortalidade de fumantes é de 312% para DAC 209% para acidente vascular encefálico e 222% mortalidade por todas as causas. Cessar do uso de tabaco foi associado ao menor risco de acidente vascular encefálico e DAC.
Sono	(YU et al., 2016)	-	A maior duração do sono (> 8hs) foi associada a concentrações mais altas de PCR (marcador pró-inflamatório) e que a duração curta ou longa demais foi associada a menor concentração de HDL-c ambos associados à DCV.
Estresse	(HAROON; RAISON; MILLER, 2012)	-	Embora certo nível de estresse possa ser protetor e a quantidade excessiva e contínua pode ser prejudicial através de fatores fisiológicos (aumento do cortisol e inflamação crônica) além de efeitos psicológicos podem causar DCV, depressão, câncer e diabetes tipo 2.

+: efeito positivo; -: efeito negativo; DAC: doença arterial coronariana; DCV: doença cardiovascular; PCR: proteína C-reativa; HDL-c lipoproteína de colesterol de baixa densidade.

3.3 Imposições da pandemia sobre o estilo de vida das pessoas

O ano de 2020 surpreendeu a geração do novo século com o surgimento de uma doença infecciosa, inicialmente desconhecida e que alcançou em poucos meses escala global - uma pandemia. O SARS-CoV-2, causador da COVID-19, foi descoberto em dezembro de 2019 na China (ZHOU et al, 2020) e se propagou para o mundo, o que gerou impacto em diversos segmentos da sociedade civil. Segundo a OMS, até o final do mês de julho de 2020, 17.106.007 pessoas no mundo foram infectadas pelo SARS-CoV-2, com mais de 6 milhões de casos no continente americano (WHO, 2020a). Diante deste cenário, as alianças globais têm buscado coletivamente respostas e tratamentos para o enfrentamento da pandemia, a exemplo da rede *Global Solidarity* (NAÇÕES UNIDAS, 2020).

As principais recomendações de saúde das entidades nacionais (BRASIL, 2020) e internacionais (WHO, 2020b; OPAS, 2020; CDC 2020) incluem medidas sanitárias básicas como a higienização das mãos e superfícies, uso de máscaras, distanciamento social e isolamento dos casos confirmados da COVID-19. Apesar de aparentemente simples, tais medidas envolvem mudanças importantes nos comportamentos, atitudes e escolhas cotidianas das pessoas. Embora outras doenças respiratórias tenham causado a morte de milhões de pessoas no mundo, como a pandemia da gripe espanhola em 1918 e o surto da gripe aviária em 2003 (SMITH, 2006), a sociedade contemporânea não havia vivenciado nada semelhante (WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020).

As políticas de incentivo ao isolamento social têm sido implementadas e tendem a permanecer, em algum grau, enquanto não houver plano de imunização eficaz na inibição e tratamento eficaz no combate a COVID-19. Considerando que os países estão no estágio de transmissão comunitária do vírus, a quarentena é a maneira mais convencional e bem-sucedida de evitar a propagação do vírus e o contágio simultâneo entre as pessoas (WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020). Tal conduta sanitária pode, em diferentes níveis, desestabilizar o equilíbrio do ser humano, seja em aspectos atitudinais, comportamentais ou emocionais.

Na situação de isolamento social durante a pandemia da COVID-19, a restauração do equilíbrio pode gerar produtos conflituosos como a agitação mental e o tédio. Tais pensamentos e a sensação em desequilíbrio tendem a comprometer o sucesso em restaurar o controle, o que é chamado como a homeostasia do comportamento humano (MARKS, 2018). A homeostase entre corpo e mente, via procedimentos voluntários e comportamentos involuntários, pode ser fisiológica (i.e. fome, sede e sono) ou psicológica (i.e. cognição, afeto, tédio, estresse) (MATIAS, DOMINSKI & MARKS, 2020)

Os tipos de homeostase trabalham em sinergia e atuam de forma atrelada às necessidades humanas. Tratando-se da situação atual de isolamento social provocado pela COVID-19, Matias, Dominski e Marks, (2020) questionam se:

“o bloqueio Covid-19 criou uma ‘tempestade perfeita’ de vulnerabilidades que um grande número de pessoas e serviços estão mal preparados para gerenciar com consequências incertas a longo prazo”.

Considerando os efeitos adversos do isolamento social durante a quarentena, é possível identificar imposições diretas das medidas sanitárias da pandemia sobre o estilo de vida das pessoas. O isolamento aumentou o sentimento de solidão, o que pode provocar em alguns casos o surgimento de doenças psicológicas como ansiedade, depressão e estresse (BANERJEE; RAI, 2020). Por esta razão o enfrentamento da solidão pode ser entendido como um dos principais desafios durante a quarentena e tais efeitos colaterais também afetam diretamente a saúde pública.

Todavia, o isolamento tem sido enfrentado de modo diferente, pois há pessoas que estão asseguradas pelos seus empregos a permanecerem em casa, contudo há outras de classes trabalhadoras (atendentes, entregadores, cozinheiros, etc.) e sociais (pessoas em situação de rua) que não tem oportunidade de se assegurar em casa. Esta diferenciação caracteriza a imparcialidade das garantias de direitos humanos básicos para as pessoas viverem com dignidade (BANERJEE; RAI, 2020). Em qualquer um destes cenários, o fato é que as pessoas necessitam se preparar emocionalmente para enfrentar a solidão e a situação de risco que estamos expostos, além das perdas diretas de familiares e amigos relacionadas a COVID-19.

Banejee e Rai (2020) trataram sobre a ressignificação da solidão, visto que, “por um lado é uma emoção cheia de terror e desolação, solidão, seu primo é cheio de paz e tranquilidade”. A paz é um hábito que tem sido perdido pela sociedade globalizada e por esta razão, o enfrentamento da solidão deve incluir medidas de ressignificação do tempo e oportunidades para despertar novas habilidades e estabelecer ou valorizar os laços sociais.

Além dos relacionamentos sociais e as emoções, outros componentes do estilo de vida sofreram mudanças durante a pandemia, como os hábitos alimentares e de atividade física. Esta combinação, associada ao aumento do distresse pode resultar no ganho de peso durante a quarentena (ABBAS et al., 2020). O consumo de alimentos ultraprocessados, provocado pela ansiedade, pelo desejo e até mesmo pela necessidade de comprar grandes quantidades de alimentos que tenham maior durabilidade, ou seja, alimentos embalados podem gerar um aumento do risco de obesidade na quarentena (BROOKS et al., 2020).

Durante a quarentena é recomendado o consumo de alimentos ricos em minerais, antioxidantes e vitaminas, as frutas e vegetais são as principais fontes alimentares. Além destes fatores recomenda-se que as pessoas busquem planejar um tempo específico para realizar suas refeições, limitar o tempo para comer e com foco em adotar atitudes positivas e escolhas saudáveis (MUSCOGIURI et al., 2020).

As medidas de restrição da circulação de pessoas limitaram ou eliminaram a possibilidade de participação em atividades físicas ao ar livre (WHO, 2020b) o que compromete a absorção da vitamina D e redução de uma gama de possibilidades de atividades físicas. As principais orientações de atividade física mantêm a recomendação global de 30 a 60 minutos de atividades físicas diária de intensidades moderadas (WHO, 2020c, DWYER et al., 2020). Agregada a sugestão de práticas de exercícios em casa, inclusive fazendo uso de tecnologias de plataformas eletrônicas (YouTube, Facebook, Twitter) e aplicativos de exercícios para smartphones ou tablets (DWYER et al., 2020).

No caso de adultos com doenças crônicas ou condições especiais (i.e. gestante), a busca por orientação profissional on-line, pode ser uma alternativa segura, visando a prescrição de treinamento personalizado e adequado à condição clínica e nível de condicionamento físico. Quanto ao tipo, exercícios de fortalecimento muscular, alongamento, equilíbrio e exercícios tradicionais (Yoga e Tai Chi Chuan) são recomendados para prática em casa. Atividades domésticas como a faxina, transportar compras, caminhada até o supermercado ou dentro de casa também podem favorecer o aumento da prática de atividade física global (CHEN et al., 2020).

Mesmo diante destas alternativas, o tempo prolongado em casa devido ao isolamento social pode aumentar o comportamento sedentário (permanecer muito tempo sentado, em frente às diferentes telas) e reduzir o gasto energético total (CHEN et al., 2020). As pausas durante períodos prolongados de comportamento sedentário são importantes interrupções com significado fisiológico e também favorecem a redução do tempo total sentado durante o dia (DWYER et al., 2020).

3.4 Considerações finais

O ser humano, naturalmente, é um ser social e se organiza em comunidades. A pandemia da COVID-19 afetou diretamente os relacionamentos sociais e a interação com o ambiente, sendo imprescindível adotar comportamentos preventivos para preservar, acima de tudo, a vida das pessoas.

Adaptar-se a essas mudanças representa um desafio inédito para a sociedade moderna, que desenvolveu uma dinâmica de vida acelerada, seja nas formas de mobilidade, avanços da ciência, mecanismos de trabalho ou possibilidades de interação social. De modo geral, a pandemia gerou mudanças em diversos componentes do estilo de vida, contudo, por outro lado emergiu a necessidade de novas alternativas de ressignificar positivamente essa experiência.

Com base nas reflexões apresentadas neste capítulo, a recomendação geral para o enfrentamento deste período resume-se essencialmente em fazer escolhas viáveis, positivas e seguras. Cabe também às organizações governamentais oportunizar possibilidades seguras para as pessoas protegerem sua saúde e manter uma melhor percepção de qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS A.M. et al. The mutual effects of COVID-19 and obesity. *Obesity Medicine* [New York], v.19, p1-2, 2020.

ANTONUCCI, T. C.; BIRDITT, K. S.; WEBSTER, N. J. social relations and mortality. a more nuanced approach. *Journal of Health Psychology*[England], v. 15, n. 5, p. 649-659, jul. 2010.

BACKE, E.; SEIDLER, A.; LATZA, U.; ROSSNAGEL, K.; SCHUMANN, B. The role of psychosocial stress at work for the development of cardiovascular diseases: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health* [New York], v. 85, n. 1, p. 67-79, jan. 2012.

BIRDITT, K.; ANTONUCCI, T. C. Life sustaining irritations? Relationship quality and mortality in the context of chronic illness. *Social Science & Medicine*[England], v. 67, n. 8, p. 1291-1299, out. 2008.

BOUCHARD, C. E.; SHEPHARD, R. J.; STEPHENS, T. E. Physical activity, fitness, and health: international proceedings and consensus statement. *International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health*, 2nd, Maio, 1992, Toronto, ON, Canada. Human Kinetics Publishers, 1994

BANERJEE, D.; RAI, M. Social isolation in Covid-19: the impact of loneliness. *International Journal of Social Psychiatry* [London], p. 1-3, 2020.

BROOKS S.K. et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet* [Minneapolis], v. 395, n. 10227, p. 912–920, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Coronavírus COVID-19. MS, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

BROCKLEBANK, L. A. et al. Accelerometer-measured sedentary time and cardiometabolic biomarkers: A systematic review. *Preventive Medicine*, v. 76, n. 7, p. 92-102, jul. 2015.

CAPPUCCIO, F. P.; STRAZZULLO, P.; D'ELIA, L.; MILLER, M. A. Quantity and quality of sleep and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*[United States], v. 33, n. 2, p. 414-420, fev. 2010a.

CAPPUCCIO, F. P. et al. Sleep Duration and All-Cause Mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective Studies. *Sleep*[United States], v. 33, n. 5, p. 585-592, maio. 2010b.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Coronavirus (COVID-19). CDC, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

CHEN, P. et al. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *Journal of Sport and Health Science* [New York], v.9, n.2, p. 103–104, 2020.

COLPANI, V. et al. Lifestyle factors, cardiovascular disease and all-cause mortality in middle-aged and elderly women: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Epidemiology*, v. 33, n. 9, p. 831–845, set. 2018.

DOWNIE, R. S.; FYFE, C.; TANNAHILL, A. Health promotion: models and values. 1990.

DWYER, M. J., PASINI, M. DOMINICIS, S., RIGHI, E. Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [Copenhagen], v.30, n.7, p. 1291–1294, 2020.

GONZÁLEZ, K.; FUENTES, J.; MÁRQUEZ, J. L. Physical Inactivity, Sedentary Behavior and Chronic Diseases. *Korean Journal of Family Medicine*, v. 38, n. 3, p. 111, 2017.

HAROON, E.; RAISON, C. L.; MILLER, A. H. Psychoneuroimmunology Meets Neuropsychopharmacology: Translational Implications of the Impact of Inflammation on Behavior. *Neuropsychopharmacology*, v. 37, n. 1, p. 137–162, jan. 2012.

HIRSHKOWITZ, M. et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*[United State], v. 1, n. 1, p. 40-43, mar. 2015.

MACHADO, I. E.; MONTEIRO, M. G.; MONTEIRO, R. A.; LANA, F. C. F.; GAWRYSZEWSKI, V. P.; MALTA, D. C. Trends in mortality rates where alcohol was a necessary cause of death in Brazil, 2000-2013. *Pan American Journal of Public Health*[United State], v. 42, p. e9, 2018.

MARKS, D.F. *A General Theory of Behaviour*. London: SAGE, 2018.

MATIAS, T.; DOMINSKI, F.H., MARKS, D.F. Human needs in COVID-19 isolation. *Journal of Health Psychology* [London], v.25, n.7, p. 871–882, 2020.

MENEGUCI, J.; SANTOS, D.A.T.; SILVA, R.B. SANTOS, R.G.; SASAKI, J.E.; TRIBESS, S.; DAMIÃO, R.; VIRTUOSO JÚNIOR, J.S. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. *Motricidade*[Portugal], v. 11, n. 1, p. 160-174, abr. 2015.

MUSCOGIURI, G. et al. Nutritional recommendations for CoVID-19 quarantine. *European Journal of Clinical Nutrition* [London], v. 74, p.850-851, 2020.

NAÇÕES UNIDAS. Shared Responsibility, Global Solidarity: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19. ONU, 2020. Disponível em: <https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-03/SG-Report-Socio-Economic-Impact-of-Covid19.pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2020.

NAHAS, M. V. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. 5. ed. rev. atual. Londrina: Midiograf, 2013.

NARVAI, P. C.; PEDRO, P. F. S. Práticas de saúde pública. In: *Saúde pública: bases conceituais*. [s.l: s.n.]. p. 269–295.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). COVID-19: Materiais de comunicação, OPAS, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid-19-materiais-comunicacao>. Acesso em 06 de julho de 2020.

PINTO, M. et al. Carga do tabagismo no Brasil e benefício potencial do aumento de impostos sobre os cigarros para a economia e para a redução de mortes e adoecimento. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. 8, e00129118, ago. 2019. POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 5. Ed. Barueri: Manole, 2005.

RIMER, B. K.; GLANZ, K. Theory at a Glance: A Guide for Health Promotion Practice. Washington DC: US Department of Health and Human Services; 2005. [s.l: s.n.].

SMITH, R. D. Responding to global infectious disease outbreaks: Lessons from SARS on the role of risk perception, communication and management. Social Science & Medicine [Oxford], v.63, n.12, p. 3113-23, 2006.

TARLOV, A. R. Social determinants of health: the sociobiological translation. In: Health and social organization. [s.l.] Routledge, 2002. p. 87–109.

TREMBLAY, M. S. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity[England], v. 14, n. 1, p. 75, jun. 2017.

WANG, X. et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. British Medical Journal[England], v. 349, g4490, jul. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The WHO cross-national study of health behavior in school-aged children from 35 countries: findings from 2001-2002. The Journal of school health, v. 74, n. 6, p. 204–206, ago. 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. WHO, 2020a. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 23 de julho de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Novel coronavirus (2019-nCoV) advice for the public, WHO, 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>. Acesso: em 3 de julho de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Stay physically active during self-quarantine. WHO, 2020c. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov-technical-guidance/stay-physically-active-during-self-quarantine>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

WILDER-SMITH, A.; FREEDMAN, D.O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak A. Journal of Travel Medicine[Hamilton], v.27, n.2, p.1-4, 2020.

YU, E. et al. Diet, Lifestyle, Biomarkers, Genetic Factors, and Risk of Cardiovascular Disease in the Nurses' Health Studies. *American Journal of Public Health*, v. 106, n. 9, p. 1616–1623, set. 2016.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature [London]*, v. 579, n.7798, p. 270–273, 2020.

PANDEMIA DA COVID-19: REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO E INTERVENÇÃO DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO CAMPO DA SAÚDE

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Filipe Ferreira da Costa

4.1 Introdução

O sistema de Saúde Pública é o principal, e muitas vezes único, recurso responsável pela avaliação e análise dos problemas de saúde da população de um país, bem como desenvolve a formulação e implementação de resposta para o enfrentamento de cenários adversos. Assim, é necessário iniciar este capítulo reconhecendo o que é a saúde pública e a importância da mesma, devido a presente pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2, responsável pela doença de coronavírus 19 (COVID-19). Entre as exigências para o enfrentamento da pandemia, houve necessidade de reforço de medidas sanitárias básicas, medidas de distanciamento social e isolamento de casos ativos de COVID-19, o que mexeu com a rotina das pessoas e criou vários desconfortos físicos, mentais e sociais. Contudo, neste capítulo temos a intenção de discutir outros desconfortos relacionados à pandemia, aqueles relacionados à atuação dos profissionais de Educação Física e as reflexões necessárias sobre o aprimoramento da formação em saúde, que é ainda mais importante em tempos atuais.

4.2 A Educação Física e o campo da Saúde

Não é de hoje que a Educação Física é entendida como área acadêmica e de intervenção profissional que dialoga e atende às demandas do setor saúde. Desde 1998 é reconhecida formalmente como profissão da saúde de nível superior, sendo também reconhecida pelo Conselho Nacional de Educação e Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Contudo, apenas no início do século XXI percebemos um crescimento qualificado da área no campo da saúde pública e coletiva. O desenvolvimento de projetos de abrangência municipal como o Academia da Cidade, em Recife-PE, CuritibaAtiva, em Curitiba-PR, e o Serviço de Orientação de Exercícios

de Vitória-ES (BECKER, GONÇALVES, REIS, 2016), juntamente com o crescimento e qualificação das investigações sobre atividade física no contexto populacional, os seus determinantes e correlatos (fatores associados), bem como sobre os desfechos de saúde relacionados à inatividade física (RAMIREZ et al, 2014), culminou com a valorização da atividade física enquanto estratégia de prevenção e de tratamento coadjuvante de agravos crônicos não-transmissíveis. Essa valorização se fez evidente com a inclusão das atividades físicas/práticas corporais na Política Nacional de Promoção da Saúde, em 2006, bem como o desencadeamento de uma série de ações lideradas pelo Ministério da Saúde no sentido de implementar programas de promoção da atividade física (MALTA et al, 2014).

Apesar de constituírem importantes iniciativas, é com a Portaria nº 154 de 2008 (BRASIL, 2008), que cria os Núcleos de Apoio a Saúde da Família (NASF), agora denominado Núcleo Ampliado de Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB), que a Educação Física passa a se articular institucionalmente com os serviços públicos de saúde. Os NASFs constituem equipes multidisciplinares responsáveis por apoiar as equipes de Saúde da Família, com o objetivo último de ampliar a integralidade e resolutividade do cuidado em saúde. Esta constituiu a principal porta de entrada da Educação Física no Sistema Único de Saúde (SUS). E, considerando as quase 20 categorias profissionais passíveis de compor o NASF, podemos considerar que a Educação Física é uma das mais “lembradas” pelos profissionais, comunidades e gestores. Em estudo pioneiro, Santos e Benedetti (2012) verificaram que estamos entre as cinco categorias que mais compõem as equipes do NASF no território nacional. Especificamente, a Educação Física esteve, em 2012, inserida em quase metade das equipes de NASF, porém o coeficiente de profissional por população coberta pela Saúde da Família foi menor que 1 para 100.000 pessoas, o que sugere espaço para a atuação profissional.

Três anos depois tivemos a criação das Academias da Saúde, espaço de intervenção multiprofissional de apoio à atenção primária e secundária, em que a Educação Física possui importante protagonismo. Nas Academias da Saúde são previstos os eixos de práticas corporais e atividades físicas; produção do cuidado e de modos de vida saudáveis; promoção da alimentação saudável; práticas integrativas e complementares; práticas artísticas e culturais; educação em saúde; planejamento e gestão; e mobilização da comunidade (BRASIL, 2017).

Apesar de constituir o principal espaço de intervenção da Educação Física no SUS, a atenção primária à saúde não é a única opção da área para atuar na rede de saúde. As Redes de Atenção à Saúde dos municípios são compostas por uma diversidade de serviços, que, idealmente organizados pela atenção primária, oferecem uma carta de serviços especializados (ex: ambulatórios de especialidades) e de alta complexidade (ex: hospitais, unidades de pronto-atendimento). A Educação Física também vem ocupando estes espaços, embora de maneira mais tímida. Entre estes, a Rede de Atenção Psicossocial ganha destaque enquanto

campo de intervenção. Muitos Centros de Atenção Psicossocial possuem em seus quadros os profissionais de Educação Física, e os primeiros estudos descrevendo esta atuação vem sendo desenvolvidos (FURTADO et al, 2016).

Como podemos observar, são inúmeros os cenários de atuação para o profissional de Educação Física. Considerando que nossas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Educação Física temporalmente vinculadas a este crescimento são aquelas de 2004 (BRASIL, 2004), quando ainda não tínhamos uma inserção relevante nos serviços públicos de saúde, nos perguntamos: estamos formando adequadamente nossos graduandos para o trabalho no SUS? De acordo com nossa percepção e com as poucas evidências disponíveis, a resposta é “não”. Debruçaremos-nos sobre alguns argumentos para sustentar esta percepção e em seguida, ilustraremos com fatos contemporâneos o quanto estamos distantes de uma formação e intervenção alinhada aos princípios do SUS.

4.3 Educação Física e SUS: aproximações e distanciamentos

A natureza do trabalho no SUS é dinâmica e complexa, exigindo do profissional de saúde uma diversidade de competências que ainda precisam ser mais bem desenvolvidas nos cursos de formação inicial, particularmente nos de Educação Física. Algumas características de nossa área repercutem diretamente na nossa capacidade de protagonizarmos processos de trabalho e de cuidado em saúde alinhadas aos princípios do SUS. Tentaremos elencar algumas destas características, discutindo suas implicações em nossa atuação nos cenários de prática.

A primeira característica refere-se ao predomínio de uma abordagem biomédica de intervenção na área - que não é problema só da Educação Física! Apesar de balizar a prática clínica de todas as profissões da saúde, e ser utilizada muitas vezes para referendar a importância de nossa área no campo da saúde, a mesma tem foco limitado para a inserção profissional no campo da saúde, especialmente na saúde pública. O conhecimento dos mecanismos fisiológicos e biomecânicos do corpo, dos órgãos e dos sistemas que formam, da fisiopatologia das diferentes doenças, bem como dos efeitos do exercício nestes processos não são suficientes para uma atuação nos serviços públicos de saúde. O processo saúde-doença é complexo e incorpora diferentes determinantes sociais de saúde, e ocorre num dado contexto igualmente complexo, exigindo uma diversidade de competências que vão muito além do conhecimento do funcionamento do corpo.

Existe uma tendência dos cursos de formação inicial em Educação Física supervalorizarem conteúdos das ciências biológicas, em detrimento das ciências sociais e humanas. Assim, uma carga horária desproporcional é destinada aos aspectos biodinâmicos do movimento humano, com pouca ou nenhuma inserção de conteúdos e experiências sobre os determinantes sociais de saúde ou sobre o cuidado em saúde contextualizado no SUS, por exemplo.

Esse perfil de formação pode desencadear numa atuação centrada na doença, geralmente, a partir de uma abordagem individual deslocada da realidade contextual e cultural que o mesmo se insere. O aspecto utilitarista da atividade física é evidenciado muitas vezes pelo objetivo de sua atuação incidir, exclusivamente, no aumento dos níveis de atividade física para o alcance preventivo/terapêutico (reduzir pressão arterial, melhorar perfil metabólico, controlar peso, etc). Dessa forma, a abordagem centrada na racionalidade do risco, portanto, prevalece. Não obstante o “efeito colateral” positivo da atividade física nos diferentes indicadores de saúde, centrar os esforços nessa perspectiva, é, ao nosso entender, deixar de aproveitar todo o potencial da área em produzir sobre diferentes comportamentos, hábitos e indicadores de saúde.

Parte dessa predominância de compreensão da Educação Física enquanto “promotora” da atividade física para resolução dos problemas em saúde pública se deve ao nosso investimento acadêmico nos cursos de graduação e pós-graduação focados na biodinâmica do movimento, bem como a epidemiologia da atividade física. A melhor compreensão dos mecanismos da biodinâmica do movimento e sua relação com a saúde, e o conhecimento da distribuição, dos fatores correlatos, determinantes e desfechos de saúde associados à atividade física são importantes para o fazer profissional na saúde, mas não são suficientes para discutir, problematizar e intervir no SUS.

Uma segunda discussão que elencamos como central para a qualificação de nosso trabalho no SUS é a necessidade de promovermos o mergulho na experiência dos serviços na formação inicial. Ainda é muito incipiente, na maioria dos cursos, a aproximação dos graduandos com os cenários de intervenção. Uma relação mais orgânica e contínua durante a formação inicial com o SUS pode promover competências importantes para o enfrentamento dos desafios do trabalho no setor saúde. Conhecimentos, habilidades e atitudes poderiam ser desenvolvidos e a promoção da integração ensino-serviço-comunidade poderia não só beneficiar os graduandos, como o próprio serviço de saúde, ao discutir seus processos de trabalho e as estratégias de cuidado.

4.4 A COVID-19 e a panaceia da atividade física

No final de março de 2020 diferentes setores da sociedade foram fechados por decretos estaduais, por não serem considerados serviços essenciais, frente a pandemia do COVID-19 - entre eles as academias de ginásticas e esportes. Contudo, no início de maio de 2020, por meio de decreto presidencial, as academias foram consideradas serviços ou atividades essenciais (BRASIL, 2020). Este fato não influenciou a reabertura devido ao posicionamento dos estados e municípios, mesmo sob a pressão de Conselhos Regionais de Educação Física e profissionais. Porém, o questionamento que emergiu foi: “O que é essencial para a promoção da saúde e prevenção de doenças: a prática da atividade física em si ou a abertura do estabelecimento no qual a prática é realizada?”.

Carvalho, Silva e Oliveira (2020) discutem a essencialidade das academias de ginástica para a saúde diante da pandemia da COVID-19. Suportados em evidências disponíveis na literatura sobre a magnitude da pandemia e medidas preventivas (distanciamento social), bem como o efeito da inatividade física devido ao fechamento das academias nesse período, os pesquisadores apontam que não seria esperado aumento na taxa mortalidade em grupos populacionais mais saudáveis.

Contudo, a COVID-19 demonstrou no Brasil taxa de letalidade de 5,2% num curso rápido da infecção até o óbito, diferentemente de doenças crônicas não transmissíveis, que levam décadas para manifestar sintomas e desfechos duros como a morte. Ainda, uma pequena parte da população desenvolve sintomas graves e gravíssimos, o que exige tratamento intensivo na atenção especializada e que pode causar sobrecarga e até colapso do sistema de saúde.

Alternativamente, a manutenção da prática de atividade física continuou sendo estimulada por sociedades científicas, desde que realizadas em domicílio (SBAFS, 2020), que é realidade na prevenção primária e secundária de doenças crônicas. Ainda, vários profissionais da Educação Física em momento anterior já desenvolviam atividades de prescrição e supervisão à distância, como em teleatendimento, e isto tem se consolidado na saúde, especialmente na medicina (SILVA e MORAES, 2012).

Diante da pergunta realizada inicialmente, baseado nos apontamentos de Carvalho, Silva e Oliveira (2020), argumenta-se em favor da essencialidade da prática de atividades físicas, mas não dos locais nos quais ela ocorre, baseado:

- 1) na existência de meios para a prática de atividade física em domicílio, de forma segura e eficaz, supervisionada ou não, incluindo o próprio serviço das academias utilizando novas tecnologias e atuais para esta finalidade;
- 2) mesmo na possível reabertura de academias, os únicos clientes seriam os indivíduos saudáveis, uma vez que há orientação para que idosos, pessoas com doenças crônicas ou com fatores de risco para estas, permaneçam em distanciamento social;
- 3) indivíduos que retornam às academias reabertas, mesmo que saudáveis, podem ser assintomáticos ao vírus e ser responsáveis por transmiti-los a boa parte da população, inclusive aos mais vulneráveis que mantêm o distanciamento social.

Por fim, Loch, Rech e Costa (2020) argumentam que as recomendações para a prática da atividade física tem sido tratadas de forma simplista e de carácter obrigatório, não considerando aspectos importantes relacionados à prática de atividades físicas como a habilidade das pessoas para realizar as atividades, as preferências e o gosto individual ou mesmo as condições das residências. Os pesquisadores frisam que estas recomendações algumas vezes tem carácter persecutório e descontextualizado da realidade da população, de forma que isto pode ser um reflexo também da própria formação profissional em

Educação Física, como discutido anteriormente, que necessita de olhar mais ampliado no campo da saúde.

4.5 Quais as demandas e exigências do SUS ao profissional de Educação Física?

A atuação do profissional de Educação Física se materializou com a entrada da profissão na Atenção Básica à Saúde no SUS (BRASIL, 2008). Nesse aspecto, os profissionais atuantes devem considerar os princípios doutrinários como a universalidade, equidade e integralidade, além dos princípios de operacionalização do SUS, como a descentralização, regionalização, hierarquização e participação social (VASCONCELOS & PASCHE, 2006) na sua intervenção profissional. Para além dessa especificidade, há necessidade de atividades de apoio em conjunto com demais profissionais de saúde, como discussão de casos e construção de projetos terapêuticos, atendimento em conjunto e interconsultas, ações de educação permanente, intervenções no território e na saúde dos moradores com ações de prevenção e promoção como parte da atuação profissional no NASF (BRASIL, 2014).

Nesse aspecto, é importante visualizar o que tem sido realizado como prática profissional pelo profissional de Educação Física nos contextos que está inserido. Rodrigues et al. (2015) descreveram a atuação destes profissionais da região metropolitana de João Pessoa-PB enquanto que Romero et al. (2016) descrevem as intervenções de profissionais de São Paulo-SP. Assumindo que existem diferenças contextuais e culturais, em ambos os locais foram comuns e evidentes as atividades do tipo ginásticas, danças, alongamentos e caminhadas realizadas na própria estrutura física ou em espaços públicos de lazer.

Contudo, em relação aos grupos de pessoas (usuários do SUS) foram observadas distinções entre os estudos, sendo que em João Pessoa-PB a maioria dos grupos eram compostos por idosos e pessoas com doenças crônicas, enquanto em São Paulo-SP a maioria eram pessoas que fazem parte da comunidade local, embora quase metade apresentasse alguma doença crônica. Atividades individuais de orientação e acompanhamento, prescrição de exercícios físicos e avaliação física foram relatadas em ambos os estudos, porém mais presentes nas intervenções realizadas em São Paulo-SP (RODRIGUES et al., 2015; ROMERO et al., 2016).

Face a este cenário, Loch, Dias e Rech (2019) realizaram um ensaio teórico frutífero sobre possíveis apontamentos para os profissionais de Educação Física na Atenção Básica à Saúde (ABS). Os pesquisadores maturaram as concepções iniciais, baseadas em experiência e em discussão científica, e consolidaram os apontamentos, quanto à clareza e pertinência, em conjunto com profissionais atuantes na ABS de diferentes regiões do Brasil. A Figura 1 expõe os 15 apontamentos consolidados para atuação dos profissionais de Educação Física na ABS.

Figura 1. Apontamentos para atuação do Profissional de Educação Física na Atenção Básica à Saúde (LOCH, DIAS e RECH, 2019).



Os pesquisadores ainda destacaram um olhar importante sobre a prática de atividades físicas, especialmente no contexto da ABS no SUS. Eles apontaram que a atividade física pode ter um papel importante, não apenas pelo impacto positivo ao mitigar as doenças crônicas, mas pelos aspectos culturais e pela contribuição para a mudança do modelo de atenção, ou seja, amplificação do sentido da saúde, coerência com o princípio da integralidade inclusive, em detrimento ao modelo biomédico, hegemônico (LOCH, DIAS e RECH, 2019).

Em termos de competências dos profissionais esperadas da Educação Física na ABS, Coutinho (2011) identificou, numa construção coletiva, 58 competências que englobam aspectos objetivos (cognição e ação) e subjetivos (valores, atitude e convicções) organizadas em três dimensões indissociáveis: 1) conhecimentos, 2) habilidades e 3) atitudes apresentados na Figura 2.

Coutinho (2011) ainda destaca os atributos pertinentes nas ABS como a 1) integralidade da atenção; 2) indissociabilidade das ações, promocionais, preventivas, de tratamento e de reabilitação de saúde; 3) continuidade das ações intersetoriais numa perspectiva de integralidade dos serviços; 4) humanização na assistência - principalmente na escuta qualificada - para a formação de vínculos com usuários; 5) trabalho da equipe em atuação interdisciplinar na promoção da saúde com foco na autonomia e empoderamento do indivíduo.

O trabalho em saúde no SUS demanda ações integrais e resolutivas, que, via de regra, exige soluções complexas com a participação de mais de uma categoria profissional. A construção dos itinerários terapêuticos e as estratégias de promoção da saúde, por exemplo, exigem trabalho colaborativo de toda a equipe. Ou seja, diante da complexidade do cuidado em saúde, um profissional apenas não consegue suprir todas as respostas e ações necessárias para as situações mais frequentes.

Figura 2a. Organograma da dimensão “conhecimentos” da competência profissional em Educação Física e seus indicadores (COUTINHO, 2011).

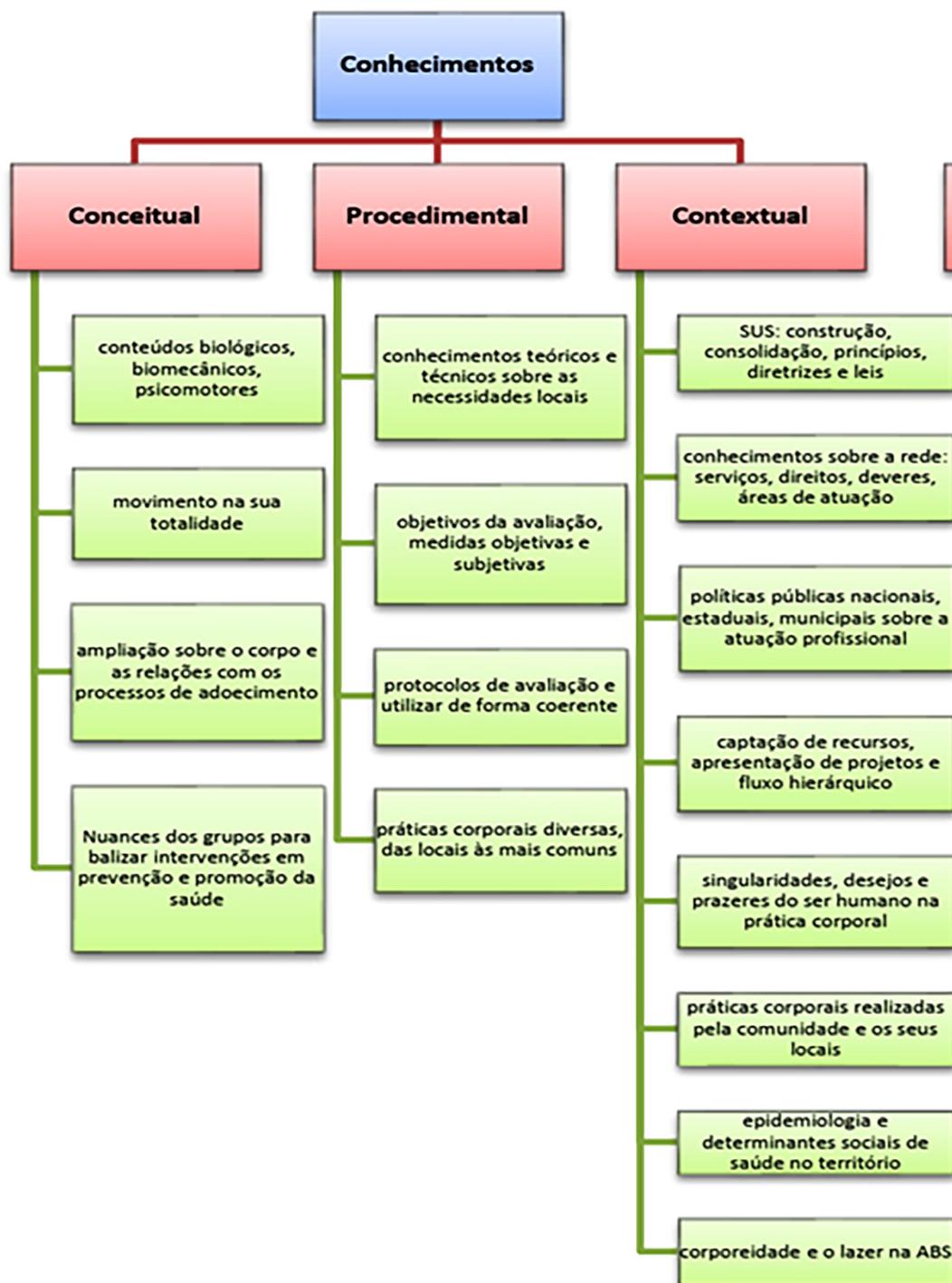


Figura 2b. Organograma da dimensão “habilidade” da competência profissional em Educação Física e seus indicadores (COUTINHO, 2011).

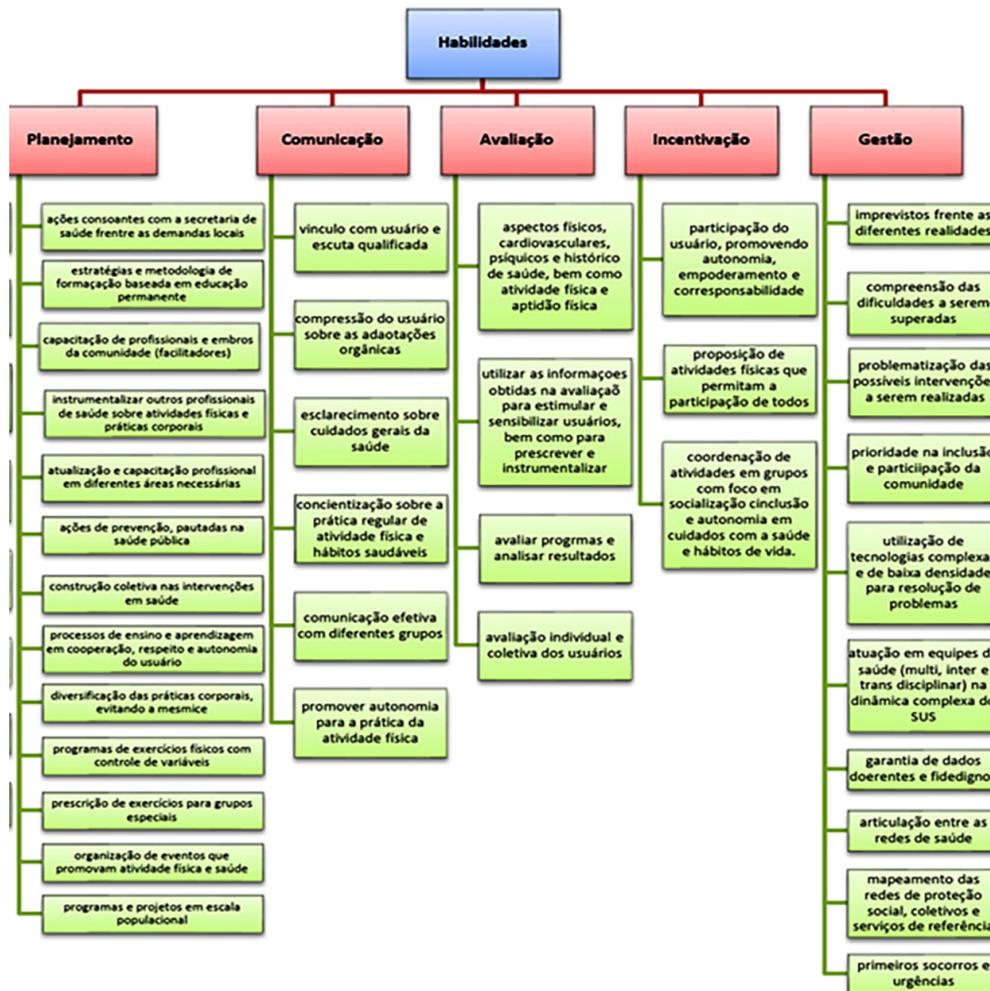
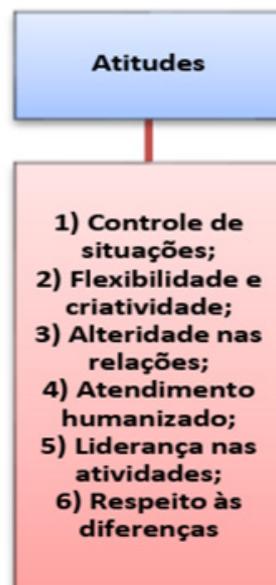


Figura 2c. Organograma da dimensão “atitudes” da competência profissional em Educação Física e seus indicadores (COUTINHO, 2011).



Diante disso, emerge importância do trabalho interprofissional para lograr êxito na atenção à saúde (BARR, 1998). O trabalho interprofissional em saúde potencializa o aprendizado entre estudantes (em formação) e profissionais de diferentes áreas, compreendendo melhor os seus respectivos papéis e responsabilidades no contexto, gerando confiança mútua e evitando os estereótipos (BARR, 1998). Loch, Rech e Costa (2020) propõem que a aproximação entre a Educação Física e a Saúde Coletiva, especialmente na prática colaborativa interprofissional, ocorra desde a formação inicial para que ocorra a transformação dos modos de organização do trabalho e intervenção nos diferentes cenários. Nesse sentido, o desenvolvimento do trabalho interprofissional em saúde permite o aprendizado em conjunto e qualificação das práticas de cuidado em saúde.

4.6 Considerações finais

Tentamos ao longo desse texto, sumarizar a aproximação da Educação Física com o setor da saúde, particularmente o SUS, discutir problemas na aproximação da área com o campo de trabalho, apontar elementos contemporâneos que descortinaram fragilidades da formação, bem como apontamos alguns caminhos para qualificar essa formação.

Estamos em momento sensível para discutir as mudanças curriculares nos cursos de graduação, uma vez que duas diretrizes curriculares - a de formação de professores e a específica da Educação Física - foram recentemente publicadas. Em recente reflexão (COSTA, 2020) foram discutidos possíveis caminhos a serem considerados pelos coletivos da Educação Física, que perpassam muitas das questões levantadas neste texto. Primeiro, aproveitar esse momento para realizar uma reforma estrutural do curso, não se limitando a inclusão de componentes curriculares fragmentados; segundo, assumir que a educação interprofissional é mandatória para o trabalho no SUS, buscando a paulatina e constante aproximação com esses princípios; terceiro, favorecer um maior equilíbrio entre as formações pautadas nas Ciências da Saúde, e aquelas das Ciências Sociais e Humanas pelo reconhecimento que estas últimas têm na compreensão e atuação no processo saúde-doença; quarto, ampliar compreensões do homem/corpo que transcendam o modelo biomédico, favorecendo a riqueza de possibilidades de intervir no, com e pelo corpo; quinto, avançar nos modelos pedagógicos subjacentes ao currículo, procurando abordagens centradas no aluno, e que levem em consideração a problematização das exigências e necessidades da sociedade; sexto, e último elemento, é a busca de uma formação mais equilibrada no que tange as competências (conhecimentos, habilidades e atitudes), especialmente a procura por um comprometimento ético com o SUS.

Ao considerar os aspectos supracitados de formação em saúde, possivelmente, promoveríamos um olhar mais ampliado de saúde como o necessário para esse momento pandêmico da COVID-19, que exige, por um lado, conhecimento qualificado sobre aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, da dinâmica de transmissão e medidas sanitárias

impostas, mas também a sensibilidade para compreensão de vulnerabilidades sociais e/ou físicas de determinados grupos de pessoas para resguardar o respeito e o cuidado em saúde da população.

Por fim, é importante destacar diante das evidências a importância da prática regular da atividade física para a prevenção de doenças e promoção da saúde da população, contudo, não fazendo uso superficial e descontextualizado de conceitos epidemiológicos e do papel da atividade física no processo saúde-doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARR, H. Competent to collaborate: Towards a competency-based model for interprofessional education. *Journal of Interprofessional Care*, v. 12, n. 2, p. 181-187, 1998.

BECKER, L.; GONÇALVES, P.; REIS, R. Programas de promoção da atividade física no Sistema Único de Saúde brasileiro: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 21, n. 2, p. 110-122, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 154, de 24 de janeiro de 2008. Cria os Núcleos de Apoio à Saúde da Família-NASF. *Diário Oficial da União*, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n. 7, de 31 de março de 2004. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Educação Física, em nível superior de graduação plena. *Diário Oficial da União*, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Núcleo de Apoio à Saúde da Família / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União*, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 10.344, de 11 de maio de 2020. Altera o Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020, que regulamenta a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para definir os serviços públicos e as atividades essenciais. *Diário Oficial da União*, 11 mai. 2020.

CARVALHO F.F.B., SILVA R.G., OLIVEIRA R.B. A essencialidade das academias de ginástica para a saúde diante da pandemia da COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 25, 2020 (ahead of print).

COSTA, F.F. Novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Educação Física: oportunidades de aproximações com o SUS? *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 24:e0067, 2019

COUTINHO, S.S. Competências do profissional de Educação Física na atenção básica à saúde. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2011.

FURTADO, R.P. et al. Educação física e saúde mental: uma análise da rotina de trabalho dos profissionais dos CAPS de Goiânia. *Movimento*, v. 22, n. 4, p. 1077-1090, 2016.

LOCH M.R., DIAS D.F., RECH C.R. Apontamentos para a atuação do Profissional de Educação Física na Atenção Básica à Saúde: um ensaio. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 24; e0069, 2019.

LOCH, M.R.; RECH, C.R.; COSTA. F.F. A urgência da Saúde Coletiva na formação em Educação Física: Lições com o COVID-19. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2020. (ahead of print)

MALTA, D.C. CASTRO, A.M., GOSCH, C.S., CRUZ, D.K., ALENCAR, B.A., NOGUEIRA, J.D., NETO, O.L.M., TEMPORÃO, J.G. A Política Nacional de Promoção da Saúde e a agenda da atividade física no contexto do SUS. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 79-86, mar. 2009.

NOGUEIRA, J.A.D.; BOSI, M.L.M. Saúde Coletiva e Educação Física: distanciamentos e interfaces. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1913-1922, 2017.

OLIVEIRA, V.J.M.; GOMES, I.M. A saúde nos currículos de educação física em uma universidade pública. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, e00294126, 2020.

PASQUIM, H.M. A saúde coletiva nos cursos de graduação em Educação Física. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 193-200, mar. 2010.

RAMIRES, V. et al. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física e comportamento sedentário no Brasil: atualização de uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 19, n. 5, p. 529-529, 2014.

SANTOS, S.; BENEDETTI, T.R.B. Cenário de implantação do Núcleo de Apoio à Saúde da Família e a inserção do profissional de Educação Física. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 17, n. 3, p. 188-194, 2012.

SILVA, A.B., MORAES, I.H.S. O caso da Rede Universitária de Telemedicina: análise da entrada da telessaúde na agenda política brasileira. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 22, p. 1211-1235, 2012.

SILVA, P.S.C. Physical Education Professionals in the Unified Health System: an analysis of the brazilian registry of health institutions between 2013 and 2017. *Revista Brasileira Atividade Física e Saúde*, v. 23, n. e0050, p. 1–8, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE (SBAFS), Nota da Sociedade Brasileira de Atividade Física e Saúde sobre a realização de atividades físicas e práticas corporais no contexto atual de pandemia da Covid-19, Florianópolis, 14 maio 2020. Disponível em: <<http://www.sbafs.org.br/noticia/109/nota-da-sociedade-brasileira-de-atividade-fisica-e-saude-sobre-a-realizacao-de-atividades-fisicas-e-praticas-corporais-no-contexto-atual-de-pandemia-da-covid-19>> acesso em: 27 de julho de 2020.

RODRIGUES, J.; FERREIRA, D.; FARIAS JUNIOR, J.; CAMINHA, I., FLORINDO, A., LOCH, M. Perfil e atuação do Profissional de Educação Física nos Núcleos de Apoio à Saúde da Família na região metropolitana de João Pessoa-PB. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*, v. 20, n. 4, p. 352, 2015.

ROMERO, A.; GUERRA, P.; COSTA, E.; SANTOS, T.; ANDRADE, D.; FLORINDO, A. Interventions by Physical Education professionals in Family Health Support Units in São Paulo. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*, v. 21 n. 1, p. 55-6, 2016.

VASCONCELOS, C.M. & PASCHE, D.F. O sistema único de saúde. In: CAMPOS, G.W.S; MINAYO, M.C.S; AKERMAN, M.; MOND JUNIOR M.D.; CARVALHO, Y.M (org.). *Tratado de saúde coletiva*. São Paulo: Hucitec, p. 531-62, 2006.

PARA ALÉM DA COVID-19: IMPACTO DA INATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NAS DOENÇAS CRÔNICAS

José Jean de O. Toscano

5.1 Introdução

Na Grécia antiga, o filósofo Sócrates (470/469 a.C.), em sua retórica, destacava o bem estar que sentia atribuindo-o ao seu estilo de vida fisicamente ativo, segundo ele, saúde, longevidade e lucidez de pensamento “...só se consegue por intermédio de exercícios, pois tais presentes não nos caem do céu”(TOSCANO, 1999).

Assim como Sócrates, muitos e muitos anos depois (2019 d.C), a Organização Mundial de Saúde (OMS) destaca que o estilo de vida é um fator de proteção importante, ao afirmar que um pequeno conjunto de fatores de risco, dentre esses a inatividade física, responde pela maioria das mortes por doenças crônicas (WHO, 2019).

Em março de 2020, com a declaração da OMS de pandemia de COVID-19, governos de todo o mundo passaram a adotar medidas de isolamento e distanciamento social, na prática, menos movimento no dia a dia da população. Embora de natureza diferente, o baixo gasto energético da população mundial, representados pela inatividade física e comportamento sedentário, também é considerado uma pandemia (HALL et al., 2020). Destaque para o comportamento sedentário, considerando que entre 2007 e 2016 não houve mudança na aderência as recomendações da atividade física, mas um significativo aumento no comportamento sedentário (DU et al., 2019).

Na contramão dessa tendência de pouco movimento, acumulam-se evidências atestando que ser fisicamente ativo é uma das ações mais eficientes no processo saúde-doença, podendo prevenir 35 doenças crônicas (BOOTH et al, 2012) e atuar diretamente no tratamento de pelo menos 26 enfermidades (PEDERSEN et al., 2015).

O fato é que essas duas pandemias se retroalimentam num círculo vicioso, onde estar fisicamente inativo aumenta o risco de adoecer, ao passo que, indivíduos com diagnóstico

de doenças crônicas tem pior prognóstico quanto a infecção e mortalidade por COVID-19 (CASTRO et al., 2020).

O objetivo principal desse capítulo foi apresentar evidências sobre o impacto do estilo de vida fisicamente inativo como fator de risco na prevalência de morbidade e mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT).

5.2 Carga Global de Doenças

O estudo *Global Burden of Disease* (GBD), inicialmente coordenado pela OMS e, desde 2007, pelo Instituto de Métricas e Avaliação em Saúde (IHME, sigla em inglês) da Universidade de Washington nos EUA, representa um esforço científico sistemático para quantificar a magnitude comparativa da perda de saúde decorrente de doenças, lesões e fatores de risco, por idade, sexo e para pontos específicos no tempo (MURRAY et al., 2012).

O Ministério da Saúde tomou a decisão de aderir à rede de estudos da GBD a fim de inserir o Brasil nas estimativas e análises da carga de doença em nível subnacional (SOUZA et al., 2017). Essa foi uma importante iniciativa governamental, considerando que observar e descrever a ocorrência de doenças, incapacidades e mortes na população, com uso de dados que alimentam as estatísticas de saúde, possibilita medir, tornando visível o problema de saúde e os resultados da política de saúde (BRASIL, 2019).

Ter uma visão detalhada sobre os problemas de saúde é uma premissa básica para planejamento em ações de prevenção nos seus diversos níveis. Um dos exemplos que podemos explorar como ferramenta da GBD seria acompanhar quais doenças estão tendo maior impacto na população, de modo geral, e na comunidade na qual estamos inseridos.

Temos como exemplo o quadro 1; em 2016, mais da metade das mortes no mundo (54%) esteve relacionada as dez principais causas, situação similar à do Brasil (57%). Desse total, as doenças não transmissíveis causaram 76,4% das mortes no país; as doenças transmissíveis provocaram 11,2% das mortes (infecções respiratórias baixas: pneumonia, bronquite aguda, gripe) e as causas externas 12,4% (acidentes de transporte terrestre e agressões) (BRASIL, 2019).

Quadro 1 – Dez principais causas de morte no Brasil e no Mundo.

Causas no Brasil	Ordem	Causas no Mundo
Doenças isquêmicas do coração	1	Doenças isquêmicas do coração
Acidente cérebro vascular	2	Acidente cérebro vascular
D. de Alzheimer e outras demências	3	DPOC*
Infecções respiratórias baixas	4	Infecções respiratórias baixas
DPOC*	5	D. de Alzheimer e outras demências
Agressões	6	Câncer de traqueia, brônquio e pulmão
Diabetes <i>mellitus</i>	7	Diabetes <i>mellitus</i>
ATT**	8	ATT**
Doença renal crônica	9	Doenças diarreicas
Câncer de traqueia, brônquio e pulmão	10	Tuberculose

Fonte: adaptado de Brasil (2019)

*Doença pulmonar obstrutiva crônica

**Acidentes de transporte terrestre

Observa-se que no topo do ranking das causas de mortalidade, no Brasil e no mundo, estão as doenças cardiovasculares (quadro 1), essa informação interessa ao profissional de saúde, que deve tentar fazer uma aproximação com seu objeto de estudo, no caso da educação física, o movimento humano.

Considerando que mecanismos de doenças podem ser definidos como defeitos em processos que desencadeiam patologias específicas (PEDERSEN et al., 2015), estima-se que aproximadamente metade dos efeitos protetores da atividade física são explicados pelos seus mecanismos na redução da pressão arterial e lipídios no sangue (BOOTH et al., 2017).

Ao observar a prevalência das outras doenças relacionadas no quadro 1, podemos afirmar que a prática regular de atividade física pode estimular diferentes mecanismos

moleculares que podem ocasionar efeitos benéficos, preventivos ou terapêuticos, com destaque para as evidências associadas ao diabetes, câncer, DPOC, saúde mental, e até mesmo doenças infecciosas através do impacto no sistema imune (BOTH et al., 2017; PEDERSEN et al., 2015; USDHHS, 2018).

A magnitude das DCNT entre as causas de morte global e o fato de seus fatores de risco serem comuns aos de outras doenças crônicas orientaram a formulação de estratégias preventivas para o seu enfrentamento. Em 2012, na 65ª reunião da Assembleia Mundial da Saúde foi aprovada uma meta mundial de redução de 25% da mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis entre os anos de 2015 e 2025 (WHO, 2012). Na ocasião foi indicada a necessidade do estabelecimento de metas, a serem alcançadas globalmente, relacionadas com os quatro principais fatores de risco para as DCNT: consumo de tabaco, consumo nocivo do álcool, alimentação não saudável e inatividade física (WHO, 2012).

Vejam os seguintes dados que justificam o compromisso em intervenções no estilo de vida como fator de proteção nas DCNT, com destaque para o baixo gasto energético, representados pela inatividade física e comportamentos sedentários.

O impacto da INATIVIDADE FÍSICA na carga global de doenças

Em meados da década de 1990, o *American College of Sports Medicine* (ACSM) juntamente com outras entidades como o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), realizaram publicações para esclarecer tanto para os profissionais que lidam com exercícios, quanto para o público, a quantidade e a intensidade da atividade física necessária para melhorar a saúde e diminuir a suscetibilidade a doenças e a mortalidade prematura (ACSM, 2019).

As recomendações primárias seriam as seguintes (ACSM, 2019):

- Todos os adultos entre 18 e 65 anos devem participar de atividade física aeróbia de intensidade moderada por, no mínimo, 30 min. em 5 dias/semana ou atividade aeróbia de intensidade vigorosa durante, no mínimo, 20 min. em 3 dias/semana.
- Combinações de intensidade moderada e vigorosa podem ser realizadas para atender a essa recomendação.
- Adultos devem realizar atividades que mantenham ou aumentem a força e a resistência musculares por 2 dias/semana, no mínimo.
- Benefícios adicionais à saúde podem ser obtidos ao ultrapassar as quantidades mínimas recomendadas de atividade física.

Com relação a esse último ponto da recomendação, vem aumentando o número de evidências que defendem níveis de atividade física acima dos recomendados pelas diretrizes do ACSM, com destaque para a observância nas diretrizes específicas para sub grupos em condições crônicas (USDHHS, 2019).

Diante do exposto, a inatividade física vem sendo entendida como a condição de não atingir as diretrizes mínimas de saúde pública para os níveis recomendados de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (HALLAL et al., 2012). Fortes evidências mostram que a inatividade física tem um alto impacto na saúde da população mundial. Aproximadamente 3,2 milhões de mortes por ano são atribuídos ao estilo de vida fisicamente inativo, essa condição custou ao sistema de saúde em todo o mundo, numa estimativa conservadora, US\$ 53,8 bilhões no ano de 2013 (DING et al., 2016).

Estudo realizado por Lee et al. (2012), em países ao redor do mundo, avaliou o impacto da inatividade física nas principais DCNT, estimando quantas doenças poderiam ser evitadas se os inativos se tornassem ativos. Nos resultados foi apresentado que a inatividade física foi responsável por 6% na carga de doenças cardiovasculares; 7% em diabetes tipo 2; 10% em câncer de mama e câncer de cólon, e responsável por 9% de mortalidade prematura. Uma redução de 25% nos níveis de inatividade física da população, poderia evitar aproximadamente 1,3 milhão de mortes.

Durante a pandemia de COVID-19 indivíduos com DCNT foram considerados mais suscetíveis à infecção e complicações clínicas. Em meta-análise envolvendo pacientes chineses infectados pela COVID-19, foi verificado que as comorbidades mais prevalentes foram: hipertensão (21,1%), diabetes (9,7%), doenças cardiovasculares (8,4%) e doenças do sistema respiratório (1,5%). Quando comparados, os pacientes graves internados com hipertensão, doenças do sistema respiratório e doenças cardiovasculares tiveram 2,36, 2,46 e 3,42 mais chances de terem mais complicações, quando comparados com os pacientes sem comorbidades (YANG et al., 2020).

Doenças crônicas compartilham várias características padrão com distúrbios infecciosos, como o estado pró-inflamatório, assim como, com distúrbios metabólicos que podem atenuar a resposta imunológica deixando os indivíduos mais suscetíveis a infecção e complicações (BADAWI et al., 2016; YANG et al., 2020).

Cada DCNT tem mecanismos específicos nos quais são ativados com a prática regular de exercícios físicos (PEDERSEN et al., 2015), contudo, considerando as doenças em destaque na carga global de mortalidade e que, de certo modo, são as mesmas comorbidades que apresentaram pior prognóstico para pacientes com COVID-19, podemos apontar o efeito do exercício no sistema imunológico como sendo fundamental para manter-se (regularmente) fisicamente ativo.

O modo como o exercício aumenta as defesas imunológicas é multifacetado, mas um mecanismo essencial é a mobilização e redistribuição frequentes de linfócitos efetores (DUGGAL et al., 2019). Literalmente, bilhões de linfócitos são mobilizados em resposta a apenas uma única sessão de exercício, principalmente se o exercício for dinâmico e sobrecarregar o sistema cardiorrespiratório, atenção para a intensidade, os efeitos protetores ocorrem em intensidades moderadas, enquanto na vigorosa/intensa o sistema imune fica debilitado (SIMPSON et al., 2020).

O exercício também libera substâncias do músculo esquelético (ex., miocinas) que podem ajudar a manter a competência imune. Foi demonstrado que a IL-6 derivada do músculo direciona o tráfego de células imunes para áreas de infecção, enquanto a IL-7 pode estimular a produção de células T a partir do timo e a IL-15 ajuda a manter a homeostase das células T e NK (*natural killer*) na periferia, todos trabalhando em conjunto para aumentar a defesa imunológica do hospedeiro (DUGGAL et al., 2019).

O problema durante a pandemia, em termos de movimento, é que, além da dificuldade em acumular o mínimo de atividade física relacionada à saúde (inatividade física), a condição de isolamento e distanciamento social propiciou um ambiente para se aumentar o tempo sentado.

5.3 O impacto do COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO na carga global de doenças

O comportamento sedentário tem sido definido como qualquer comportamento em vigília com dispêndio energético de $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos de trabalho (METs, sigla em inglês), em uma postura sentada, reclinada ou deitada. (TREMBLAY et al., 2017). Cada unidade de MET representa o consumo de oxigênio necessário para manter as células em funcionamento, equivalente a 3,5 ml/kg.min, ou seja, para cada quilo de peso corporal, são consumidos 3,5 ml de oxigênio por minuto (AINSWORTH et al., 2000).

Ao longo dos últimos anos, numerosos estudos sobre comportamentos sedentários têm documentado significativas associações com desfechos em doenças crônicas e mortalidade (THORP et al., 2011). Tem sido estimado que cada hora adicional de tempo sentado, há um aumento anual de US\$ 126 nos custos anuais de saúde na população idosa (ROSENBERG et al., 2015).

O efeito mais direto do comportamento sedentário na saúde, de modo geral, é que grandes grupos musculares como membros inferiores, costas e tronco ficam parados. Ao longo de um dia, o tempo prolongado na posição sentada pode induzir efeitos negativos nas células musculares ou outros tecidos, trazendo complicações metabólicas ou cardiovasculares (HAMILTON et al., 2007).

A trombose venosa profunda e a incidência de doenças cardiovasculares foram os primeiros registros de problemas de saúde associados ao tempo prolongado na posição sentada, documentado na década de 1950 quando as pessoas começaram a fazer longas viagens de automóveis, viajar de avião ou ficar em frente as telas de TV (MORRIS et al. 1953; HOMANS et al., 1954).

A compreensão de como o tecido muscular pode contribuir diretamente no desfecho de algumas doenças pode ser exemplificado pela lipoproteína lipase (LPL), uma importante enzima que está associada ao metabolismo do triglicerídeos e concentração do colesterol HDL. A baixa concentração de LPL pode ocasionar problemas de hipertensão, síndrome metabólica e doença arterial coronariana (HAMILTON et al., 2007).

O processo que diminui a LPL indica que exposição a comportamentos sedentários estimulam rapidamente sinais para respostas moleculares específicas, contribuindo para o metabolismo lipídico deficiente, através da supressão da LPL no musculo esquelético (BEY et al., 2003).

A magnitude do efeito do tempo sentado na redução da LPL é maior quando comparado com o benefício que o exercício físico pode fazer em aumentar a síntese dessa enzima. A interrupção na redução da LPL pode ocorrer com a postura em pé e pequenos deslocamentos. Sendo observado concentração de HDL aproximadamente 20% menor nos inativos quando comparados com aqueles que realizavam atividades leves (HAMILTON et al., 2007).

Outros mecanismos fisiológicos que podem explicar as complicações com o tempo sentado é a redução do oxido nítrico pelo endotélio (relacionados ao aumento do estresse oxidativo vascular e função endotelial prejudicada); redução do transportador de glicose 4 – GLUT4 (transportadores insulina-dependente, abundante nas membranas celulares do músculo esquelético) e da captação de glicose (REZENDE et al., 2016).

Os mesmos mecanismos fisiológicos que desencadeiam doenças, podem evoluir para aumentar as taxas de mortalidade na população. KATZMARZYK et al. (2009) realizou um estudo longitudinal em população adulta do Canadá com a proposta de determinar uma relação entre tempo sentado e mortalidade. Num período de 12 anos, foi verificado um total de 1832 mortes, sendo observado que a quantidade de tempo sentado nas diversas atividades do dia a dia teve uma associação positiva entre taxas de mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares.

Levantamento realizado em população adulta de 54 países em todo o mundo fez estimativas sobre o tempo sentado e mortalidade por todas as causas, sendo observado que a prevalência de tempo sentado elevado, no geral, foi de 61,5%, nesse subgrupo foi onde ocorreu o maior número de mortes (REZENDE et al., 2016). Os autores concluíram que, se o tempo sentado mais a inatividade física fossem removidos, mais de 1,5 milhão de mortes nesses países poderiam ser evitadas.

Em revisão sistemática e meta-análise envolvendo 41 estudos, foi demonstrado que o tempo sentado teve associação independente com: risco maior de mortalidade para todas as causas (829.917 participantes), mortalidade e incidência de doenças cardiovasculares (551.366 participantes), mortalidade e incidência de câncer: mama, cólon, colorretal, endométrio e epitelial de ovário (744.706 participantes) e incidência de diabetes tipo 2 (26.700 participantes) (BISWAS et al., 2015).

Além do risco na incidência das DCNT e mortalidade citadas nesse capítulo, a preocupação também se dá devido ao isolamento social que as pessoas podem adotar como norma “pós-pandemia”, agravando o impacto negativo na saúde mental, principalmente em adolescentes e idosos (ELOVAINIO et al., 2017; PINTO et al., 2019).

Considerando um contexto em que o sentar já fazia parte do dia a dia da população mesmo antes da pandemia, mais recentemente tem sido feito ajustes analíticos para verificar se o aumento no risco de doenças crônicas e mortalidade através do comportamento sedentário são modificados ou moderados pela atividade física (KATZMARZYK et al., 2017).

Em meta-análise realizada por EKELUND et al. (2016) reunindo dados de 1.005,791 participantes, cujo desfecho foi o seguimento para mortalidade por todas as causas, foi observado que ao atender a recomendação mínima de 150 minutos de atividade física moderada a vigorosa por semana, os indivíduos apresentaram risco de mortalidade por todas as causas significativamente menor comparado com aqueles insuficientemente ativos; no entanto, com esse volume de atividade física o risco não foi completamente minimizado, sendo o risco de mortalidade efetivamente minimizado naqueles com pelo menos 60-75 minutos de AFMV por semana.

O fato é que, uma das grandes apreensões no pós-pandemia da COVID-19, no âmbito da saúde pública, dada a mudança na vida cotidiana da população em todo o mundo, é o aumento tanto da inatividade física quanto dos comportamentos sedentários, tendo como consequência uma pior trajetória na saúde.

5.5 O que fazer?

Tentando nos aproximar de um cenário pandêmico, em 2011, após o desastre natural envolvendo o Tsunami no Leste do Japão, foi observado uma diminuição significativa e duradoura da atividade física em crianças e adolescentes ao longo de três anos após o desastre (OKAZAKI et al., 2015).

Ciente que é nas crises onde ocorrem grandes mudanças comportamentais, profissionais da área da saúde, em especial professores e profissionais de educação física, devem acreditar e se empenhar na elaboração de estratégias que possam transcender esse cenário pessimista de baixo gasto energético, proporcionando práticas seguras aos seus alunos/clientes.

Destacamos algumas estratégias que podem ser utilizadas em recomendações para aumentar o gasto energético com ou sem COVID-19.

- Quanto mais tempo sentado for necessário ficar durante o dia, mais tempo de atividade física será preciso realizar para reduzir o risco de mortalidade, sendo esse risco efetivamente eliminado ao realizar 60 a 75 min de AFMV diariamente (EKELUND et al., 2016).
- Mesmo reduções modestas no tempo sentado, 10% no tempo médio ou diminuição absoluta de 30 minutos no tempo de permanência por dia, podem ter um impacto instantâneo em todas as causas de mortalidade, enquanto mudanças mais ousadas (por exemplo, redução de 50% ou 2 horas a menos) representam, pelo menos, três vezes menos mortes (REZENDE et al., 2016).

- Apenas ficar em pé e se movimentar com deslocamentos curtos já representa um ganho na redução de efeitos deletérios na carga global de doenças e mortalidade. Na prática, seria estabelecer pausas no tempo sentado (HAMILTON et al., 2007).
- Tentar isolar as distrações. A mera presença de um telefone celular pode produzir atenção reduzida e pior desempenho da tarefa, especialmente para atividades com alta demanda cognitiva. Caso a presença de sinais/sons emitidos pelo celular não seja desabilitada, poderá haver um atraso em até quatro vezes na conclusão da tarefa principal (WILMER et al., 2017).
- É verdade que alguma atividade física é melhor que nenhuma, contudo, para se obter ganhos na prevenção e tratamento de doenças é preciso acumular um determinado volume de gasto energético, e que, benefícios adicionais ocorrem com aumento do volume (ACSM, 2019; USDHHS, 2018).
- Em pessoas com doenças crônicas foi verificado que o uso de tecnológicas vestíveis (*wearable technology*) aumentaram seu nível de atividade física, e isso pode estar associado a melhorias na saúde cardiometabólica observada, incluindo circunferência da cintura, pressão arterial sistólica e concentração de colesterol LDL (FRANSSEN et al. 2020).
- Alerta para a realização de avaliação física antes de iniciar qualquer programa de exercícios, somente assim será possível verificar qual o modelo de programa que poderá ser mais efetivo, bem como estabelecer metas e acompanhar a evolução perante os indicadores de saúde selecionados (ACSM, 2019). Inclusive no período da pandemia foi feito adaptações de instrumentos de avaliação pré-exercício (OLIVEIRA NETO et al., 2020).

Em uma próxima pandemia (sim, infelizmente, haverá outras), não esqueçamos que o risco de hospitalização, severidade nos sintomas e mortalidade na COVID-19, se mostrou ser maior em idosos e pessoas com doenças crônicas.

A associação entre as complicações da COVID-19, doenças crônicas e estilo de vida não pode ser ignorada. Temos que transmitir a mensagem que a falta e/ou pouco movimento da população tem sido responsável por uma letalidade e incapacidade maior que a ocasionada pela pandemia da COVID-19.

Até que surja uma vacina para essa próxima pandemia, podemos criar nossas próprias defesas, aumentando o engajamento em programas de exercícios físicos e gerenciando melhor os comportamentos sedentários.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

AINSWORTH, B.E.; et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.*, v.32, p.S498-516, 2000.

BADAWI, A.; RYOO, S.G. Prevalence of comorbidities in the Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.*, v.49, p.129–33, 2016.

BEY, L.; Hamilton, M.T. Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *J Physiol.*, v. 551, p.673–82, 2003.

BISWAS, A.; et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.*, v.163, n.5, p.400, 2015.

BOOTH F.W.; et al. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol.*, v.2, n.2, p.1143–1211, 2012.

BRASIL. Brasil 2018 uma análise de situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2018. Acesso em: 14 jun. 2020.

CASTRO, R.R.T.; SILVEIRA NETO, J.G.; CASTRO, R.R.T. Exercise training: a hero that can fight two pandemics at once. *Int J Cardiovasc Sci.*, v.33, n.3, p.284-287, 2020.

DING, D.; et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet*, v.388, n.10051, p.1311-24, 2016.

DUGGAL, N.A.; et al. Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? *Nat. Rev. Immunol.*, v.19, p.563–572, 2019.

DU Y, et al. Trends in adherence to the physical activity guidelines for Americans for aerobic activity and time spent on sedentary behavior among US adults, 2007 to 2016. *JAMA Netw Open.*, v.2, n.7, p. e197597, 2019.

ELOVAINIO, M.; et al. Contribution of risk factors to excess mortality in isolated and lonely individuals: an analysis of data from the UK Biobank cohort study. *Lancet Public Health*, v.2, n.6, p.e260-e266, 2017.

EKELUND, U.; et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.*, v.388, p.1302–1310, 2016.

FRANSSEN, W.M.A.; et al. Can consumer wearable activity tracker-based interventions improve physical activity and cardiometabolic health in patients with chronic diseases? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, v.17, n.1, p.57, 2020.

HALLAL, P.C.; et al. Physical activity: more of the same is not enough. *Lancet*, v.380, n.9838, p.190–191, 2012.

HALL, G. et al. A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Progress in cardiovascular diseases*. v.S0033-0620, n.20, p.300-303, 2020.

HAMILTON, M.T.; et al. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, v.56, p.2655–2667, 2007.

HOMANS, J. Thrombosis of the deep leg veins due to prolonged sitting. *N Engl J Med.*, v.250, p.148 –149, 1954.

KATZMARZYK, P.T.; et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.41, n. 5, p.998–1005, 2009.

KATZMARZYK, P.T.; PATE, R.R. Physical activity and mortality: the potential impact of sitting. *Translational Journal of the ACSM*, v.2, n.6, p.32-33, 2017.

LEE, I.M.; et al. Impact of physical inactivity on the world's major non-communicable diseases. *Lancet.*, v.380, n.9838, p.219-229, 2012.

MORRIS, J.N.; et al. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*, v. 265, p.1053–1057, 1953.

MURRAY, C.J.L.; et al. GBD 2010: design, definitions, and metrics. *Lancet.*, v. 380, n.9859, p.2063-2066, 2012.

OKAZAKI, K.; et al. Physical activity and sedentary behavior among children and adolescents living in an area affected by the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami for 3 years. *PrevMed Rep.*, v.2, p.720-724, 2015.

OLIVEIRA NETO, L.; et al. “Coronavirus pandemic (sars-cov-2): pre-exercise screening questionnaire (pesq) for telepresential exercise.” *Frontiers in Public Health*, v.8, p.146, 2020.

PEDERSEN, B.K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports*. v.25 n.Suppl 3, p.1-72, 2015.

PINTO, A.A.; et al. Association between loneliness, physical activity, and participation in physical education among adolescents in Amazonas, Brazil. *J Health Psychol.*, n. 1359105319833741, 2019.

REZENDE, L.F.M.; et al. All-cause mortality attributable to sitting time: analysis of 54 countries worldwide. *American Journal of Preventive Medicine*, v.51, n.2, p.253, 2016.

ROSENBERG, D.; et al., Relationships between sitting time and health indicators, costs, and utilization in older adults. *Prev Med Rep.*, n.2, p.247-249, 2015.

SIMPSON, R.J.; KATSANIS, E. The immunological case for staying active during the COVID-19 pandemic. *Brain Behav Immun.*, v.87, p.6-7, 2020.

SOUZA, M.F.M.; FRANÇA, E.B.; CAVALCANTE, A. Carga da doença e análise da situação de saúde: resultados da rede de trabalho do Global Burden of Disease (GBD) Brasil. *Rev Bras Epidemiol.*, v.20, n.Suppl1, p.1-3, 2017.

THORP, A.A.; et al. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. *Am J Prev Med.*, v.41, n.2, p.207–15, 2011.

TOSCANO, J.J.O. Exortações do filósofo Sócrates sobre a influência do exercício físico na saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v.4, n.3, p.75-77, 1999.

TREMBLAY, M.S.; et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology consensus project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.*; v.14, n.1, p.75, 2017.

USDHHS. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

WHO. 65th World Health Assembly closes with new global health measures. *Cent Eur J Public Health.*, v.20, n.2, p.163-164, 2012

WHO. Ten threats to global health in 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/ten-threats-to-global-health-in-2019>. Acesso em: 10 fev. 2020.

WILMER, H.H.; SHERMAN, L.E.; CHEIN, J.M. Smartphones and cognition: a review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Front Psychol.*, v.8, p.605, 2017.

YANG, J.; et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.*, v.94, p.91-95, 2020.



PARTE 2

EXERCÍCIO FÍSICO NO CONTEXTO DA
PANDEMIA PROVOCADA PELO NOVO
CORONAVÍRUS: UM OLHAR PARA
ASPECTOS DE SAÚDE E DOENÇA

EXERCÍCIO FÍSICO, SISTEMA IMUNOLÓGICO E COVID-19

Eduardo Seixas Prado

6.1 Introdução

A pandemia da doença do coronavírus 2019(COVID-19), causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), um novo coronavírus conhecido por infectar humanos, tem exigido a mobilização de todos os recursos e estratégias possíveis para lutar contra a sua propagação (YUKI; FUJIOGI; KOUTSOGIANNAKI, 2020). Obviamente, o atendimento ao isolamento, o distanciamento social, o uso de equipamentos de proteção e higiene individuais são importantes para diminuição dos riscos desse vírus para a população, mas estratégias para aumentar a resposta imune ao vírus é, especialmente, importante para impedir seu avanço e complicações à saúde (GASPARYAN et al., 2020). Indivíduos com mecanismo de defesa imunossuprimida são mais suscetíveis a mortes por COVID-19 (DIXIT, 2020). Idosos, indivíduos com hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes, doenças respiratórias crônicas e câncer apresentam maior risco de mortalidade (STEIN, 2020).

Nesse contexto, o treinamento físico moderado tem sido apontado como um recurso que proporciona efeitos imunoprotetores por estarem associados aos efeitos cumulativos das alterações positivas agudas diárias, que ocorrem durante cada sessão de exercício físico (DIXIT, 2020).

Para entender melhor a relação do exercício físico, sistema imunológico e a COVID-19, aqui serão apresentadas algumas considerações básicas do sistema imunológico e o efeito do exercício físico prolongado sobre o sistema imune. Finalmente, serão discutidos os atuais conhecimentos sobre os efeitos do exercício físico como recurso auxiliar na prevenção e controle da COVID-19.

6.2 Exercício Físico e Sistema Imunológico

6.2.1 Considerações básicas sobre o sistema imunológico

Nosso sistema imunológico é constituído por um conjunto de mecanismos de defesa do organismo, que tem o objetivo de manter a sua homeostase, combatendo as agressões em geral, especialmente realizadas por células sanguíneas brancas, denominadas de leucócitos (NIELSEN, 2013). Estas células podem ser divididas em subpopulações de fagócitos (granulócitos e monócitos) e imunócitos (linfócitos), que participam na ativação e síntese de moléculas solúveis importantes para a imunidade (CRUVINEL et al., 2010; NELSON; COX, 2014) (Tabela 1).

Entre as subpopulações de fagócitos, os granulócitos ainda podem ser divididos em: neutrófilos, eosinófilos e basófilos. Já os monócitos também formam células digestivas denominadas de macrófagos (NIELSEN, 2013). Entre os imunócitos, os linfócitos formam a população de células que podem deixar a corrente sanguínea e penetrar nos tecidos objetivando reconhecer e se ligar a moléculas que podem sinalizar uma infecção (NELSON; COX, 2014). Essa resposta imune, através dos linfócitos, é constituída em dois sistemas complementares: o sistema imune humoral, através dos linfócitos B ou células B; e o sistema imune celular, através dos linfócitos T ou células T (MACPHERSON; AUSTYN, 2012; NELSON; COX, 2014).

Os linfócitos B, envolvidos com o sistema imune humoral, produzem e secretam proteínas solúveis denominadas de anticorpos ou imunoglobulinas (Igs) (MACPHERSON; AUSTYN, 2012; NELSON; COX, 2014). Existem cinco classes de Igs em humanos (IgG, IgA, IgM, IgD e IgE), cada uma com suas funções biológicas (MURRAY et al., 2003). Esse sistema atua em infecções bacterianas e vírus encontrados nos fluidos corporais, embora também possam responder a proteínas estranhas (NELSON; COX, 2014). As Igs se ligam a bactérias, vírus ou moléculas estranhas, e as destroem (NELSON; COX, 2014).

Os linfócitos T, envolvidos com o sistema imune celular, podem atuar como uma classe denominada de células T citotóxicas (TC) (Com presença de Cluster de Diferenciação ou Grupamento de Diferenciação 8 positivo - CD8+), que podem destruir células hospedeiras infectadas por vírus, além de destruir alguns parasitas e tecidos estranhos, através da interação com receptores na superfície externa das células, desencadeando mudanças no seu interior (MACPHERSON; AUSTYN, 2012; NELSON; COX, 2014). Os linfócitos T, também podem atuar como uma classe denominada de células T auxiliares (células TH, do inglês Helper T cells) (Com presença de Cluster de Diferenciação ou Grupamento de Diferenciação 4 positivo - CD4+). As células TH interagem com os macrófagos e participam somente de modo indireto na destruição das células infectadas e dos patógenos, estimulando a proliferação seletiva das células TC e B que podem se ligar a um antígeno específico (NELSON; COX, 2014).

Um papel importante das células TH é a produção de proteínas sinalizadoras solúveis chamadas de citocinas, tais como as interleucinas (IL) e Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α) (MACPHERSON; AUSTYN, 2012; NELSON; COX, 2014). As citocinas são moléculas que transmitem sinais entre as células, abrangendo uma grande e diversificada família de reguladores polipeptídicos, com atuação pró-inflamatória e anti-inflamatória (NIELSEN, 2013). Uma citocina pró-inflamatória é aquela que promove a inflamação sistêmica (Ex: TNF- α , a IL-1 β e a IL-8). Já uma citocina anti-inflamatória é aquela que promove redução da inflamação (Ex: IL-6 e IL-10). Contudo, existem situações que uma citocina pode atuar tanto de forma pró-inflamatória quanto anti-inflamatória (Ex: IL-6) (NIELSEN, 2013).

Outra classe de células linfoides, mas que diferem em muitos aspectos são as chamadas células Natural Killer (NK). Sem receptores antígeno-específicos, essas células circulam no sangue e podem ser recrutadas para locais de inflamação, podendo matar outras células (células infectadas por vírus) ou também regular respostas imunes (MACPHERSON; AUSTYN, 2012).

Tabela 1. Células sanguíneas brancas, subpopulações e funções.

Células brancas sanguíneas	Subpopulações das células brancas	Tipo celular das subpopulações	Função
Leucócitos (fagócitos/imunócitos)	Granulócitos (fagócitos)	Neutrófilos (Bastões/Segmentados)	Ingerem patógenos e promovem degradação
		Eosinófilos	Protegem contra parasitas animais/ envolvidos em reações alérgicas
		Basófilos	Protegem contra parasitas animais/ envolvidos em reações alérgicas
	Monócitos (fagócitos)	Denominado de macrófagos quando migram do sangue para os tecidos	Ingerem células e partículas grandes (patógenos)
	Linfócitos (imunócitos)	Linfócitos B ou células B (envolvidas com o sistema imune humoral)	Produzem e secretam anticorpos ou imunoglobulinas (se ligam a bactérias ou vírus para destruição).
		Linfócitos T ou células T (envolvidas com o sistema imune celular)	- Células T citotóxicas (TC)/CD8 ⁺ : Interagem com células hospedeiras infectadas por meio de receptores na superfície das células T - Células T auxiliares (TH)/CD4 ⁺ : Coordenam a resposta imune por interação com macrófagos e secreção de citocinas (Pró-inflamatória. Ex: TNF- α , a IL-1 β e a IL-8; Anti-inflamatória. Ex: IL-6 e IL-10) que estimulam a proliferação das células TC, TH e B.

*CD8⁺ = Cluster de Diferenciação ou Grupamento de Diferenciação 8 positivo. CD4⁺ = Cluster de Diferenciação ou Grupamento de Diferenciação 4 positivo. TNF- α = Fator de Necrose Tumoral Alfa. IL = interleucinas.

Por fim, funcionalmente, o sistema imunológico é dividido em duas formas: o sistema inato e o adaptativo (CRUVINEL et al., 2010). O sistema inato caracteriza-se por responder aos estímulos de maneira não específica, ocorrem rapidamente e podem gerar mecanismos efetores eficazes em questão de minutos ou horas de infecção (MACPHERSON; AUSTYN, 2012). A resposta inata inclui a participação de barreiras físicas (Ex: pele); barreiras químicas (Ex: pH de fluidos corporais e sistema complemento - grupo de proteínas plasmáticas); de células como granulócitos, monócitos/macrófagos e células NK; e, também, de fatores solúveis (Ex: proteínas de fase aguda como a proteína C reativa - PCR, que aumenta em resposta à inflamação) (TERRA et al., 2012; NIELSEN, 2013).

Por outro lado, o sistema imune adaptativo caracteriza-se por responder ao antígeno de modo específico (gera memória e responde mais rápido a uma reinfecção), mas requer muito mais tempo para se tornar eficaz, geralmente em alguns dias (MACPHERSON; AUSTYN, 2012). Esse sistema é composto por linfócitos T e B, e por fatores humorais (as Igs) (TERRA et al., 2012). Essa divisão é apenas uma forma de explicar o funcionamento do sistema imunológico, mas ambos são essenciais no processo de infecção, onde respostas adaptativas posteriores podem ser geradas se o agente infeccioso não for destruído pelo sistema inato (MACPHERSON; AUSTYN, 2012).

6.2.2 O efeito do exercício físico no sistema imunológico

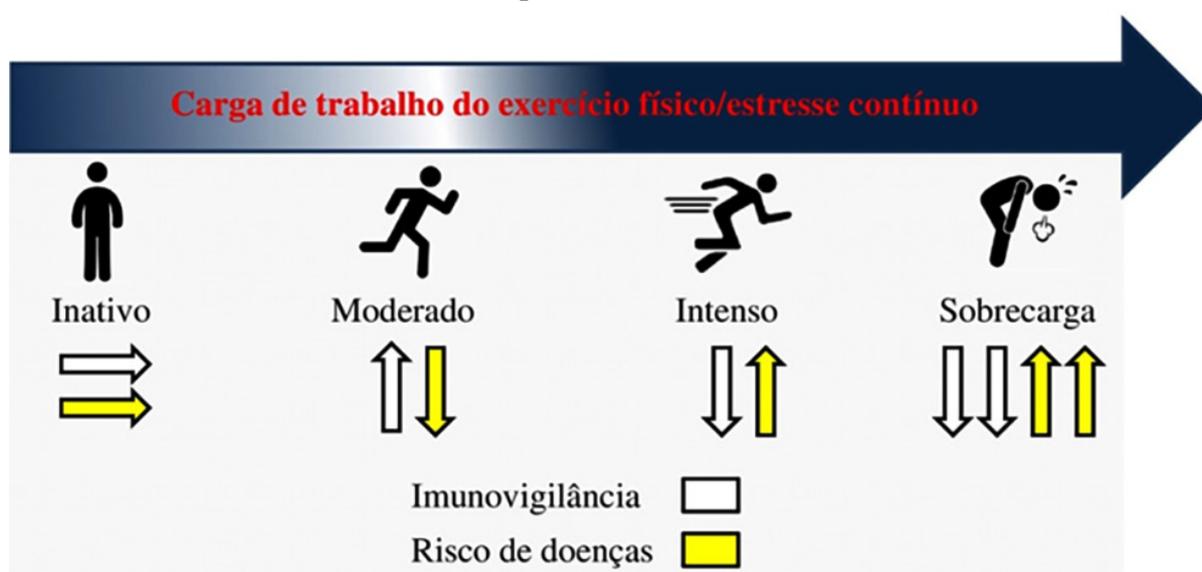
Desde o início do século passado, vários trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos na área da imunologia do exercício (SHEPHARD, 2010). Durante esse tempo, as investigações abordaram vários temas, incluindo: alterações (agudas e crônicas, em atletas e não atletas) induzidas pelo exercício na contagem de células do sistema imune; disfunção imune transitória provocada pelo exercício intenso (com risco de infecções do trato respiratório superior); influência da nutrição; até os dias atuais, quando as “abordagens Ômicas” puderam ser aplicadas aos estudos da imunologia do exercício (NIEMAN; WENTZ, 2019; WALSH et al., 2011a; BASSINI; CAMERON, 2014; PRADO et al., 2017).

Entre as investigações abordadas, a disfunção imune transitória provocada pelo exercício intenso, desde a década de 90, do século passado, e a hipótese da “curva J” e da “janela aberta” tornaram-se referências básicas na área da imunologia do exercício, fornecendo explicações do por que o exercício físico pode, aparentemente, exercer melhoria ou supressão no sistema imunológico, e alterar a suscetibilidade à doença (NIELSEN, 2013). Além disso, outras hipóteses também surgiram para explicar a relação da carga de exercício e o risco de infecções, tal como a “curva S” invertido (MALM, 2006). Contudo, recentemente, uma questão na área foi levantada e ainda precisa ser resolvida: o exercício físico, em si, é um fator causal do aumento do risco de infecção em atletas? (SIMPSON et al., 2020).

Apesar do questionamento, existe um consenso na área de imunologia do exercício de que exercícios físicos prolongados, regulares, de intensidade moderada a vigorosa (através

de treinamento físico, melhorando a aptidão física), são benéficos para o funcionamento normal do sistema imunológico e, provavelmente, ajudam a diminuir o risco de infecção/doença respiratória e melhoram marcadores imunológicos em vários estados de doenças (Ex: câncer, HIV, doenças cardiovasculares, diabetes, comprometimento cognitivo e obesidade), principalmente em idosos (SIMPSON et al., 2020) (Figura 1). Para nosso propósito, esse capítulo será limitado na abordagem do exercício físico prolongado, moderado a vigoroso (moderado/vigoroso) (aqui, vigoroso será entendido como uma intensidade entre o moderado e o intenso), e seus efeitos no sistema imunológico.

Figura 1. Esquema da carga de trabalho do exercício físico (inativo, moderado, intenso e com sobrecarga) e o seu estresse como um *continuum* (à medida que a carga de trabalho do exercício físico é aumentada), relacionada às mudanças na imunovigilância e risco de doenças (Adaptado de Simpson et al., 2020).



Vários estudos têm demonstrado que cada sessão de exercício físico prolongado, moderado/vigoroso, realizado é capaz de promover uma melhora na imunovigilância transitória e, quando repetida regularmente (como um treinamento físico para melhora da aptidão cardiorrespiratória), confere múltiplos benefícios à saúde ao indivíduo ativo, incluindo diminuição da incidência de doenças e aumento de efeitos anti-inflamatórios, acima dos níveis de sedentários (NIELSEN, 2013; SIMPSON et al., 2015; NIEMAN; WENTZ, 2019). De acordo com a literatura, essa sessão de exercício físico pode ser caracterizada por uma duração limite de 60 minutos, com uma intensidade variando, aproximadamente, entre 65% a 80% da Frequência Cardíaca Máxima, ou 12 a 14 pontos da Escala Subjetiva de Esforço de Borg de 20 pontos (NIEMAN; WENTZ, 2019; GARBER et al., 2011; BORG, 1982).

Especificamente, esse tipo de exercício físico induz um aumento do número de leucócitos e suas subpopulações no sangue (especialmente neutrófilos, linfócitos e monócitos), com redução desse número após minutos do término do exercício (SHEPHARD, 2003;

WALSH et al., 2011b; HERCULANO et al., 2019). Atualmente, sabe-se que essas alterações, em cada sessão de exercício físico, são benéficas ao sistema imunológico por estimular a troca contínua de leucócitos entre a circulação e os tecidos (ADAMS et al., 2011). A sessão de exercício físico promove estimulação da troca contínua de células e componentes do sistema imunológico inato entre os tecidos linfoides e o compartimento sanguíneo, onde a atividade antipatógena dos macrófagos teciduais ocorre em paralelo com uma recirculação aprimorada de Igs, citocinas anti-inflamatórias (especialmente a IL-6), neutrófilos, células NK, células T citotóxicas (preferencialmente, linfócitos TC/CD8+) e B imaturas células, e esse efeito somatório ao longo do tempo leva a uma atividade anti-inflamatória, com melhor imunovigilância (NIEMAN; WENTZ, 2019). Também, níveis moderados de atividade física e boa aptidão cardiorrespiratória estão associados a níveis mais baixos de PCR, em até 40% (MAJKA et al., 2009).

Outros benefícios atribuídos a esse tipo de exercício físico no sistema imunológico, residem na baixa estimulação de hormônios do estresse, que podem suprimir a função das células imunes, e as citocinas pró-inflamatórias, indicativas de intensa atividade metabólica; promover uma resposta específica de anticorpo aprimorada quando as vacinas são precedidas pelo exercício físico; e gerar efeitos positivos no sistema imune em pessoas com desordens de saúde mental, especialmente em idosos (SIMPSON et al., 2015; MIKKELSEN et al., 2017; SELLAMI et al., 2018).

Vale ressaltar que a suscetibilidade à infecção é multifatorial e outros fatores (nutrição, estresse, sono, desalinhamento do ritmo circadiano e histórico de infecção/vacinação), podem afetar ou contribuir para danos a imunidade e risco de infecção (SIMPSON et al., 2020). Uma única sessão de exercício físico, após alguns dias sob dieta com baixa quantidade de carboidratos, é capaz de promover maiores danos ao sistema imunológico (maior resposta de hormônios do estresse do sistema imune, como o cortisol, e aumento de linfócitos) em comparação com o exercício físico associado a uma dieta com carboidratos (LIMA et al., 2017; NIEMAN; WENTZ, 2019).

Embora exista alguma evidência de que o exercício físico prolongado é mais apropriado para alterações positivas no sistema imunológico, é possível que esses benefícios também sejam alcançados em decorrência do exercício de musculação, especialmente em idosos (ABD EL-KADER; AL-SHREEF, 2018; HANGELBROEK et al., 2018; SZLEZAK et al., 2016). Sabe-se que a adoção de um programa mais abrangente, incluindo não somente exercícios físicos prolongados, mas também exercícios físicos para melhorar a atividade muscular e a flexibilidade, com duração e intensidade adequadas, obedecendo à individualidade biológica e o grau de aptidão física do indivíduo, promove a melhora da saúde física e mental das pessoas, independentemente da idade (GARBER et al., 2011; ANGULO et al., 2020).

6.3 O EXERCÍCIO FÍSICO PODE AUXILIAR NA PREVENÇÃO E COMBATE AO NOVO CORONAVÍRUS?

Como um recurso de mitigação durante a pandemia da COVID-19, o isolamento e distanciamento social tem restringido a atividade física da população (FALLON, 2020). Contudo, embora não existam dados científicos específicos sobre os efeitos do exercício físico no novo coronavírus, o conhecimento atual na área da imunologia do exercício permite entender que a manutenção da prática de exercícios físicos regulares, também pode mitigar o risco de contração do vírus e os efeitos da quarentena (CHEN et al., 2020; ZBINDEN-FONCEA et al., 2020).

Como dito anteriormente, a prática de exercício físico prolongado, regular, de intensidade moderada/vigorosa, é benéfica em várias situações para as condições atuais de isolamento e distanciamento social: atua nos sintomas relacionados à ansiedade e depressão, na manutenção da massa corporal e na prevenção e tratamento de doenças crônicas, especialmente em idosos (FALLON, 2020; JIMÉNEZ-PAVÓN; CARBONELL-BAEZA; LAVIE, 2020). Particularmente, os benefícios ocorrem no sistema imunológico, minimizando a suscetibilidade ao risco de infecção no estágio inicial da doença (DIXIT, 2020; SCHEFFER; LATINI, 2020). Para tal, sugere-se uma duração e intensidade de exercício físico prolongado, similar ao já descrito: duração inferior a 60 minutos, com uma intensidade variando entre 60% a 75% da Frequência Cardíaca Máxima, ou 10 a 14 pontos da Escala Subjetiva de Esforço de Borg de 20 pontos, 3-5 dias/semana (DIXIT, 2020).

Idosos, obesos, diabéticos, indivíduos com doenças cardiovascular ou pulmonar obstrutiva crônica, e histórico de tabagismo, todos considerados como indivíduos de alto risco, são mais suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 e internação hospitalar por COVID-19 (SCHEFFER; LATINI, 2020). Por outro lado, uma melhor aptidão cardiorrespiratória adquirida por esses indivíduos, através da prática de exercícios físicos prolongados, poderia mudar suas condições de grupo de alto risco para uma categoria de menor risco (AHMED, 2020; ZBINDEN-FONCEA et al., 2020). Se esses exercícios físicos fizerem parte de um programa envolvendo outras atividades (para desenvolvimento muscular, 2-3 dias/semana; flexibilidade; equilíbrio e coordenação, para idosos), os benefícios seriam ainda melhor, visto que os seus efeitos positivos estão diretamente relacionados às funções fisiológicas dos principais sistemas orgânicos (respiratório, circulatório, muscular, nervoso e esquelético), com repercussão positiva também em outros sistemas (endócrino, digestivo, renal e imunológico) (JIMÉNEZ-PAVÓN; CARBONELL-BAEZA; LAVIE, 2020).

A progressão da COVID-19 é dependente, em grande parte, do estado inicial de saúde do indivíduo e de sua resposta imune desencadeada pela infecção (ZBINDEN-FONCEA et al., 2020). A infecção por SARS-CoV-2 ativa respostas imunes inatas e adaptativas, mas para interromper sua progressão é necessária uma resposta imune adaptativa específica, que quando descontrolada, pode levar a danos teciduais, locais e sistêmicos (CAO, 2020).

Quando a resposta imune protetora é prejudicada, o vírus pode se propagar e destruir células/órgãos afetados, especialmente em células/órgãos com alta expressão da Enzima Conversora de Angiotensina 2 (principal ponto de entrada do vírus nas células), como pulmão (a inflamação pulmonar é a principal causa de distúrbios respiratórios com risco de vida no estágio grave da doença), intestino (desenvolvendo distúrbios gastrointestinais) e rins (desenvolvendo complicações renais) (SHI et al., 2020). Nos pulmões, as células danificadas induzem inflamação inata, que é amplamente mediada por macrófagos e granulócitos, levando a sintomas de febre, tosse e fibrose. Além disso, há aumento exacerbado dos níveis de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α , IL-1, IL-2, IL-6, IL-8 e IL-17, que foi caracterizado como tempestade de citocinas (ZBINDEN-FONCEA et al., 2020; CAO, 2020). Em indivíduos em estado grave da COVID-19, é comum demonstrarem uma contagem baixa de linfócitos (TH/CD4+, TC/CD8+ e B), além de células NK, monócitos, eosinófilos, basófilos e PCR (CAO, 2020).

Portanto, qualquer estratégia para aumentar as respostas imunológicas, como uma boa aptidão cardiorrespiratória, pode ser vantajosa, especialmente, para indivíduos que avançam para um estágio grave da doença (ZBINDEN-FONCEA et al., 2020). Sugere-se que um bom nível de aptidão cardiorrespiratória, no início dos sintomas, pode prevenir e reduzir a suscetibilidade à infecção e dano pulmonar, através de uma melhor defesa imunológica decorrente de três mecanismos (ZBINDEN-FONCEA et al., 2020):

- 1.Reduzindo a expressão de receptores do tipo Toll (TLR; Toll like receptors; especificamente TLR 2, 3 e 4). Esses receptores fazem parte de uma família de proteínas transmembranares que atuam diretamente no sistema imunológico inato, sendo encontrados em tecidos como músculo esquelético, fígado e pulmões. Tal efeito atenua a produção de citocinas pró-inflamatórias que seriam induzidas pela sinalização TLR;
2. Aumentando os níveis de citocinas anti-inflamatórias, como IL-10 e IL-37 (IL da família da IL-1), que por sua vez inibem a via de inflamação por TLR e neutralizam a resposta inflamatória induzida pelos inflamassomas;
3. Ativando a proteína quinase ativada por AMP (AMPK) nos pulmões, reduzindo os processos inflamatórios e permitindo a transformação de Angiotensina II em Angiotensina 1-7.

Também, como já descrito, a troca contínua de leucócitos entre a circulação e os tecidos, promovido pelo efeito somatório do exercício físico prolongado, conduz para uma atividade anti-inflamatória, com melhor imunovigilância, através do aprimoramento de fagócitos (macrófagos e neutrófilos), Igs, citocinas anti-inflamatórias (tal como IL- 1 β e

IL-10), células NK, linfócitos (TH/CD4+, TC/CD8+ e B); além de reduzir TNF- α , IL-6 e PCR (MAJKA et al., 2009; ADAMS et al., 2011; NIEMAN; WENTZ, 2019; SIMPSON et al., 2019). Tal condição poderia evitar o avanço de uma linfopenia e, ao mesmo tempo, induzir a liberação de citocinas anti-inflamatórias que podem suprimir uma resposta imune hiperativa, promovendo reparo tecidual, principalmente para danos pulmonares, em indivíduos com COVID-19 (CAO, 2020).

Portanto, embora exista a necessidade de mais estudos sobre o assunto, é possível concluir que, pelo menos, o exercício físico prolongado e regular, moderado/vigoroso, pode auxiliar na prevenção e combate da COVID-19.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD EL-KADER, S. M.; AL-SHREEF, F. M. Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly. *Afr. Health Sci.*, v. 18, n. 1, p. 120-131, mar. 2018.

ADAMS, G. R. et al. Exercise and leukocyte interchange among central circulation, lung, spleen, and muscle. *Brain. Behav. Immun.*, v. 25, n. 4, p. 658-666, maio 2011.

AHMED, I. COVID-19 - does exercise prescription and maximal oxygen uptake (VO₂ max) have a role in risk-stratifying patients? *Clin. Med. (Lond.)*, v. 20, n. 3, p. 282-284, abr.2020.

ANGULO, J. et al. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biol.*, v. 35, 101513, mar.2020.

BASSINI, A.; CAMERON, L. C. Sportomics: building a new concept in metabolic studies and exercise science. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v. 445, n. 4, p. 708-716, mar. 2014.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

CAO, X. COVID-19: immunopathology and its implications for therapy. *Nat. Rev. Immunol.*, v. 20, n. 5, p. 269-270, maio 2020.

CHEN, P. et al. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J. Sport Health Sci.*, v. 9, n. 2, p. 103-104, mar.2020.

CRUVINEL, W. M. et al. Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. *Rev. Bras. Reumatol.*, v. 50, n. 4, p. 434-447, ago.2010.

DIXIT, S. Can moderate intensity aerobic exercise be an effective and valuable therapy in preventing and controlling the pandemic of COVID-19? [published online ahead of print, 2020 May 20]. *Med. Hypotheses.*, 143:109854, maio2020.

FALLON, K. Exercise in the time of COVID-19 [published online ahead of print, 2020 Apr 22]. *Aust. J. Gen. Pract.*, 49:10.31128, abr.2020.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, jul. 2011.

GASPARYAN, A. Y. et al. Perspectives of immune therapy in coronavirus disease 2019. *J. Korean Med. Sci.*, v. 35, n. 18, p. e176, maio2020.

HANGELBROEK R. W. J. et al. Attenuated strength gains during prolonged resistance exercise training in older adults with high inflammatory status. *Exp. Gerontol.*, v. 106, p. 154-158, jun. 2018.

HERCULANO, E. A. et al. Investigating the hydration status, metabolic responses and cognitive-motor performance in cyclists under heat stress. *R. Bras. Ci. e Mov.*, v. 27, n. 2, p. 5-17, 2019.

JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; CARBONELL-BAEZA, A.; LAVIE, C. J. Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people [published online ahead of print, 2020 mar. 24]. *Prog. Cardiovasc. Dis.*, v. S0033-0620, n. 20, p. 30063-3, mar. 2020.

LIMA, R. C. P. et al. Keto analogues and amino acids supplementation induces a decrease of white blood cell counts and a reduction of muscle damage during intense exercise under thermoneutral conditions. *Food Funct.*, v. 8, n. 4, p. 1519-1525, abr.2017.

MACPHERSON, G.; AUSTYN, J. *Exploring immunology: concepts and evidence.* Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, maio2012.

MAJKA, D. S. et al. Physical activity and high-sensitivity C-reactive protein: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am. J. Prev. Med.*, v. 36, n. 1, p. 56-62, jan.2009.

MALM, C. Susceptibility to infections in elite athletes: the S-curve. *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, v. 16, n. 1, p. 4-6, feb.2006.

MIKKELSEN, K. et al. Exercise and mental health. *Maturitas*, v. 106, p. 48-56, dec.2017.

MURRAY, R. K. et al. *Harper's Illustrated Biochemistry*. 26. ed. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill, jan.2003.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*.6. ed. São Paulo: Artmed, 2014.

NIELSEN, H. G. Exercise and immunity. In: HAMLIN, M.; DRAPER, N.; KATHIRAVEL, Y. *Current Issues in Sports and Exercise Medicine*. London: IntechOpen, 2013. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/current-issues-in-sports-and-exercise-medicine/exercise-and-immunity>>. Acesso em: 05 de Julho, 2020.

NIEMAN, D. C.; WENTZ, L. M. The compelling link between physical activity and the body's defense system. *J. Sport Health Sci.*, v. 8, n. 3, p. 201-217, mai. 2019.

PRADO, E. et. al. Non-targeted sportomics analyses by mass spectrometry tounderstand exercise-induced metabolic stress in soccer players. *Int. J. Mass Spectrom.*, v. 418, p. 1-5, feb.2017.

SCHEFFER, D. D. L.; LATINI, A. Exercise-induced immune system response: Anti-inflammatory status on peripheral and central organs [published online ahead of print, 2020 Apr 29]. *Biochim. Biophys. Acta Mol. Basis Dis.*, 1866(10):165823, abr. 2020.

SELLAMI, M. et al. Effects of acute and chronic exercise on immunological parameters in the elderly aged: Can physical activity counteract the effects of aging? *Front. Immunol.*, v. 9, p. 2187, out.2018.

SHEPHARD, R. J. Development of the discipline of exercise immunology. *Exerc. Immunol. Rev.*, v. 16, p. 194-222, 2010.

SHEPHARD, R. J. Adhesion molecules, catecholamines and leucocyte redistribution during and following exercise. *Sports Med.*, v. 33, n. 4, p. 261-284, 2003.

SHI, Y. et al. COVID-19 infection: the perspectives on immune responses. *Cell Death Differ.*, v. 27, n. 5, p. 1451-1454, maio2020.

SIMPSON R. J. et al. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? *Exerc. Immunol. Rev.*, v. 26, p. 8-22, 2020.

SIMPSON, R. J. et al. Exercise and the regulation of immune functions. *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci.*, v. 135, p. 355-380, 2015.

STEIN, R. A. COVID-19 and rationally layered social distancing. *Int. J. Clin. Pract.*, v. 74, n. 7, p. e13501, jul.2020.

SZLEZAK, A. M. et al. Establishing a dose-response relationship between acute resistance-exercise and the immune system: Protocol for a systematic review. *Immunol. Lett.*, v. 180, p. 54-65, dez. 2016.

TERRA, R. et al. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. *Rev. Bras. Med. Esporte.*, v. 18, n. 3, p. 208-214, jul.2012.

WALSH, N. P. et al. Position statement. Part one: Immune function and exercise. *Exerc. Immunol. Rev.*, v. 17, p. 6-63, 2011a.

WALSH, N. P. et al. Position statement. Part two: Maintaining immune health. *Exerc. Immunol. Rev.*, v. 17, p. 64-103, 2011b.

YUKI, K.; FUJIOGI, M.; KOUTSOGIANNAKI, S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clin. Immunol.*, v. 215, p. 108427, jun.2020.

ZBINDEN-FONCEA, H. et al. Does high cardiorespiratory fitness confer some protection against pro-inflammatory responses after infection by SARS-CoV-2? [published online ahead of print, 23 abr. 2020]. *Obesity (Silver Spring)*, 10.1002, abr. 2020.

ACADEMIAS DE GINÁSTICA: APROXIMAÇÃO DO OFF-LINE COM O ON-LINE

José Jean de O. Toscano

Jurandir Amaral de Araújo Júnior

Gerfeson Mendonça dos Santos

7.1 Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2) constitui uma Emergência de Saúde Pública de importância Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 (nome oficial da doença causada pelo novo coronavírus) foi caracterizada pela OMS como uma pandemia (OPAS, 2020).

Vários países, incluindo o Brasil, adotaram medidas de isolamento e distanciamento social como um padrão de enfrentamento ao vírus (Portaria nº 188, de 03/02/2020, do Ministério da Saúde, BRASIL). Em Alagoas, o governo estadual, publicou o primeiro decreto de medidas de restrição no dia 20 de março de 2020 (Decreto Nº 69.529 de 18/03/2020), suspendendo o funcionamento de vários setores da sociedade, dentre eles, as academias de ginástica (ESTADO DE ALAGOAS, 2020).

Nesse contexto de fechamento de academias de ginástica, centros esportivos, parques públicos e orla marítima durante a COVID-19, a relação do movimento humano como fator de proteção à saúde recebeu grande destaque, não apenas da literatura científica, mas do jornalismo de modo geral (CASTRO et al., 2020). De fato, já há uma consolidada literatura que aponta os efeitos positivos do exercício físico na prevenção primária de, pelo menos, 35 doenças crônicas (BOOTH et al., 2012) e na terapêutica de 26 enfermidades (PEDERSEN et al., 2015).

Esforços em diversas frentes foram realizados no sentido de manter as pessoas fisicamente ativas. Na cidade de Wuhan, China, epicentro inicial da doença, o governo local recomendou a população manter-se fisicamente ativa em casa (CHEN et al., 2020). O *American College Sports of Medicine* (ACSM), logo após a OMS decretar pandemia, reuniu em sua página na internet um vasto material sobre dicas para manter-se fisicamente ativo (ACSM, 2020).

No Brasil, tendo como referência o documento do ACSM, o Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) publicou um material informativo intitulado: *Quarentena Sim! Sedentarismo Não!*(CELAFISCS, 2020), que tinha como objetivo alertar para alguns cuidados com a saúde em tempos de quarentena, distanciamento e isolamento social no que se refere a importância de se manter alguma atividade física regular

Na internet foi possível verificar que o crescimento na busca por “treinamento em casa” esteve intimamente relacionado à busca e disseminação da COVID-19 em todo o mundo(OLIVEIRA NETO et al., 2020). Um estudo da consultoria especializada *App Annie* mostrou que o número de *downloads* dos aplicativos nas categorias saúde e fitness saltou, após o início do isolamento, de 1,2 milhão para 4,4 milhões por semana no Brasil (GUIMARÃES, 2020).

E as academias de ginástica?! Como se mobilizaram durante a pandemia? Esse capítulo teve por objetivo identificar os meios de comunicação que as academias de Maceió-AL utilizaram durante a pandemia com seus alunos/clientes, bem como, o conteúdo apresentado.

7.2 Vestindo a academia

De acordo com o relatório da *International Health, Racquet & Sportsclub Association(IHRSA) Global Report 2019*, associação que reúne informações sobre o desenvolvimento do mercado de fitness em todo o mundo, o Brasil permanece como o segundo maior mercado do mundo em número de academias, atrás apenas dos Estados Unidos. Em número de clientes, o setor brasileiro está em quarto lugar, atrás do Reino Unido Alemanha e Estados Unidos. Considerando apenas a América Latina, o Brasil ocupa a primeira posição no ranking em todas as categorias, incluindo o faturamento, movimentando de mais de U\$2 bilhões ao ano(IHRSA, 2019).

A tecnologia vem acompanhando todo esse crescimento, resultados da pesquisa anual do ACSM com profissionais da área do *fitness*, sobre tendências de consumo, apontam a *wearable technology*(tecnologia vestível, em uma tradução literal) como primeira colocada num ranking com vinte tendências, isso desde que entrou na lista em 2016 (excetuando 2018, terceiro lugar); recentemente foram incluídas outras: *online training, mobile exercise apps*(THOMPSON, 2019).

Revisão sistemática e meta-análise realizada por Franssen et al. (2020) avaliou a eficácia do uso de *wearable technology* no aumento do nível de atividade física e na modificação de indicadores de saúde metabólicos em população adulta com doenças crônicas. Em geral, indivíduos com *wearable technology* aumentaram seu nível de atividade física, e isso pode estar associado a melhorias na saúde cardiometabólica, incluindo circunferência da cintura, pressão arterial sistólica e concentração de colesterol LDL.

Em relação aos aplicativos, de acordo com a *App Annie*, Índia e Brasil foram os dois maiores mercados em *downloads* no segundo trimestre de 2020 no serviço de distribuição digital de aplicativos Google Play. Houve um crescimento muito consistente nos apps de “negócios”, “saúde/*fitness*” e “educação”, na comparação do segundo trimestre de 2020 com o mesmo período em 2019 (BUTCHER, 2020). No Brasil, por exemplo, até o final de março, tinha sido registrado um aumento exponencial no número de *downloads* do aplicativo *fitbit* (mais de 1.100%) após liberação do acesso gratuito pela rede de empresas de academia *Bodytech* (SUASSUNA, 2020).

Dispositivos eletrônicos como *smartwatches* e *smartphones* com *apps fitness*, fazem, cada vez mais, parte dos acessórios utilizados pelo público das academias de ginástica. Ou seja, o que antes eram recursos direcionados apenas à atletas, agora o apelo da indústria eletrônica é para o monitoramento do estilo de vida fisicamente ativo. Acreditamos que no cenário pós-pandemia, a conexão desses dispositivos com os serviços prestados pelas academias será um elemento chave para adesão.

Durante a COVID-19, as academias começaram a fazer uma aproximação utilizando meios eletrônicos. O capítulo aborda a seguir o exemplo do que foi realizado por academias na cidade de Maceió-AL quanto a prestação dos seus serviços.

7.3 Academias de Ginástica durante a pandemia

As academias de ginástica constituem os principais centros de prestação de serviço para a prática de exercícios físicos sob supervisão especializada, principalmente entre a população adulta. Considerando que o foco principal nas discussões na temática do exercício físico durante a pandemia estava associado à prevenção de doenças crônicas, talvez esse momento histórico seja uma boa oportunidade para as academias explorarem uma aproximação mais estreita do seu serviço com subgrupos da população em condições clínicas (TOSCANO, 2001).

Um levantamento online realizado em maio de 2020 pela *startupOpinion Box* abrangendo todas as regiões do Brasil mostra que a motivação principal dos brasileiros que se exercitavam durante a pandemia era o cuidado com a “saúde” (70%), seguido do cuidado com a “cabeça/mente” (47%), a preocupação com a “aparência” apareceu em quinto lugar (30%) (OPINION BOX, 2020).

Mesmo com essa demanda por exercícios visando a saúde durante a pandemia, partimos da premissa que o público alvo predominante das academias é constituído por adultos caracterizados como aparentemente saudáveis, cujo objetivo seja melhorar algum componente da aptidão física (composição corporal, força/resistência muscular, flexibilidade e resistência cardiorrespiratória), e também a saúde de modo geral.

Nesse sentido, a discussão sobre o conteúdo postado pelas academias no ambiente virtual durante a pandemia teve como referência principal as diretrizes do ACSM

representadas pelo acrônimo FITT (Frequência, Intensidade, Tempo e Tipo), que tem como base a aplicação de evidências científicas sobre os benefícios dos mecanismos do exercício para a saúde (ACSM, 2019).

Em Maceió-AL, em consulta realizada por e-mail ao CREF19/AL, no mês de julho de 2020, foi identificado um total de 204 academias registradas. A amostra que constitui esse capítulo é representada por academias de ginástica de diferentes regiões sanitárias da capital alagoana. Foram estabelecidos como critério para participação as academias que tinham algum meio eletrônico oficial para comunicação com seus clientes e que propuseram algum serviço de intervenção baseado nas práticas de exercícios físicos durante a quarentena.

Fizeram parte desse levantamento, oito academias distribuídas em seis distritos sanitários da capital alagoana (em dois distritos não foi possível selecionar academias). A coleta dos dados foi referente aos meses de abril, maio e junho, de modo retrospectivo, tendo como foco os meios eletrônicos utilizados por essas academias para se comunicar com seus clientes e o conteúdo por elas veiculado. Os procedimentos utilizados para a realização do levantamento de dados retrospectivo aqui descritos foram apreciados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, sob número de CAAE: 35014920.0.0000.5013.

Em relação ao meio virtual utilizado pelas academias durante a pandemia de COVID-19 para se comunicar com seus clientes, a que foi predominante foi o Instagram (100%); seguido pelo *app* ZOOM (25%); e uma academia montou seu próprio aplicativo. Foi identificado um total de 91.836 inscritos nessas mídias, sendo os perfis com menor e maior número de seguidores com valor mínimo de 2.971 e 7.900 respectivamente.

Do conteúdo postado nos três meses de observação, foi identificado um total de 442 postagens pelas oito academias investigadas, com uma média de 17,3 postagens por mês por academia. Todas as academias postaram em algum momento uma videoaula, no entanto, durante os três meses de observação apenas 37,5% postaram regularmente. Os outros tipos de conteúdo postados foram: *posts* com textos motivacionais, palestras com temáticas diversas, fotos de exercícios e avisos sobre a dinâmica da academia. Nos três meses de observação foi verificado um total de 30.900 visualizações em todas as postagens realizadas.

A preocupação das academias em oferecer possibilidades de seus clientes em manter-se fisicamente ativos vai ao encontro da demanda por informação de treino em casa (OLIVEIRA NETO et al., 2020). Além do mais, *startups* ganharam mais espaço no Brasil, nesse período da pandemia, com a proposta do usuário pagar uma mensalidade para ter acesso a diversas atividades, a serem acessadas quando quiser através da TV, smartphone ou computador, proposta semelhante ao streaming de vídeo da Netflix (THOMAS, 2020). Apenas uma academia das observadas nesse levantamento usou um *app* customizado durante a pandemia.

É preciso também observar outras formas de conteúdo a serem apresentadas dentro desse contexto online, a literatura já vem tentando produzir evidências sobre o conteúdo

veiculado com abordagens de mensagens de atividade física, utilizando tecnologias de informação e comunicação (WILLIAMSON et al., 2020).

Entender como empregar mensagens sobre atividade física de maneira eficaz, pode ser um importante passo para otimizar a elaboração e a oferta de conteúdos de modo a atingir os subgrupos que utilizam os serviços das academias de ginástica.

Observamos na amostra desse levantamento, que as mensagens foram mais direcionadas para o estilo de vida saudável de modo geral, incentivando a manter-se fisicamente ativo. Nesse contexto de pandemia, sentimos falta de abordagens mais direcionadas sobre a importância do exercício físico como fator proteção e na terapêutica de doenças crônicas, inclusive no sistema imune.

Com relação ao conteúdo das videoaulas de exercícios, especificamente, foi observado que a maioria explorou atividades do tipo aeróbia (47,3%); seguido de aeróbia juntamente com resistido (32,3%) e por fim somente resistido (20,4%). Nas atividades aeróbias foram enfatizadas as de dança coreografada como *FitDance* e *Zumba*; nas atividades mistas predominou o *Circuito Funcional*, e naquelas do tipo resistido a *Ginástica Localizada*.

Praticamente todas as postagens de videoaulas tiveram 30 minutos ou mais de duração (98,0%). Quanto a intensidade, procurando categorizar a intensidade de acordo com o observado nas postagens (AINSWORTH et al., 2000), foi verificado maior prevalência nas atividades com intensidade de intensidade moderada a vigorosa (59,3%).

Para a maioria da população adulta, um programa de exercícios que atenda um volume incluindo atividades aeróbias e resistidas, com intensidade moderada a vigorosa por no mínimo 30 minutos a maioria dos dias da semana, está dentro do preconizado pela ACSM (2019). Todavia, acreditamos que para um treinamento individualizado, como é a proposta da academia, as pessoas necessitem de volumes diferenciados objetivando atender interesses específicos de aptidão física ou algum indicador de saúde que requeira maior atenção.

Entendemos que um processo de avaliação inicial é uma abordagem fundamental para oferecer um serviço que atinja as expectativas dos objetivos almejados e, por conseguinte traga fidelização do aluno para a prática regular da atividade física e conseqüentemente para a academia. Em estudo realizado em 58 academias de Maceió-AL, foi observado que é preciso fazer ajustes na proposta de avaliação na maioria das academias investigadas, como por exemplo, maior atenção na avaliação dos componentes da aptidão física (OLIVEIRA et al.; 2014).

Uma sugestão para que o online possa entrar nesse processo de acompanhamento da evolução do cliente, pode se dar explorando *apps* dos *smartphones* ou *smartwatch* no sentido de ser uma opção a mais para suas práticas. Eles podem contribuir nas sessões não presenciais, por exemplo, registrando variáveis fisiológicas como frequência cardíaca, pressão arterial, gasto energético; também pode ser acompanhada a intensidade do treino e

sua duração, todas essas variáveis irão contribuir para potencializar o processo em busca de atingir as metas estabelecidas.

Acreditamos que a pandemia da COVID-19 tenha acelerado todo processo de modernização com os meios digitais em todos os setores da sociedade e não diferente na área da atividade física e saúde. Dessa forma, cada vez mais os profissionais e empreendedores da área precisam estar atentos e otimizar seus processos de trabalhos cada vez mais acessível e digital (on-line) complementado o já consolidado trabalho presencial (off-line). Temos ainda uma última sugestão, trazida no próximo tópico deste capítulo, que pode ajudar a consolidar essa conexão.

7.4 Atenção nos comportamentos sedentários na prescrição de exercícios físicos

Diante da natureza onipresente do tempo prolongado sentado que temos vivenciado na sociedade moderna, nos últimos anos vem se acumulando evidências sobre mecanismos biológicos prejudiciais à saúde na postura sentada, diferindo daqueles relacionados a fisiologia do exercício, sendo inclusive proposto a “fisiologia da inatividade” (HAMILTON et al., 2008).

A literatura passou a apresentar evidências de que não é apenas o aumento do nível de atividade física (saúde pública) ou o engajamento em programas de exercícios físicos (prática individualizada), que tem relação com a saúde, mas também a redução do comportamento sedentário, tendo sido apresentado propostas para intervir no tempo prolongado sentado, através de estratégias individuais, públicas, ambientais e organizacionais (MANINI et al., 2015).

Em revisão sistemática e meta-análise recente (BISWASS et al., 2015), os autores demonstraram que tempo prolongado sentado foi independentemente associado com maior risco de mortalidade por todas as causas, mortalidade e incidência em doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer (mama, cólon, colorretal, endométrio, ovário epitelial) e diabetes tipo 2. Ainda nesse estudo foi verificado que homens e mulheres que reportaram menos de oito horas de tempo sentado por dia teve um risco 14% menor de hospitalização potencialmente evitável.

Em termos práticos, ao verificar o perfil do aluno/cliente na avaliação física em relação aos seus comportamentos sedentários, o profissional de educação física, que atua no ambiente da academia de ginástica, pode usar essa informação na prescrição de duas formas:

- 1 – Considerando que há uma associação entre o tempo que o indivíduo passa sentado durante o dia e o volume de gasto energético necessário diariamente para atenuar o risco de mortalidade por todas as causas, bem como evitar hospitalização, (EKELUND et al.; 2016), ou seja, dependendo do tempo que o aluno/cliente passe sentado deverá haver um volume diferenciado de exercícios diários.

2 – O número de passos diários, bem como avisos para interrupções no tempo sentado são funções presentes tanto em *apps* de *fitness*/saúde quanto nas *wearable technologies*. Desse modo uma sugestão seria incluir no processo de prescrição o número de passos a serem acumulados durante o dia, considerando que a cada 1000 passos acrescidos podem ajudar a reduzir o risco de mortalidade por todas as causas e, em específico, na incidência de doenças cardiovasculares (HALL et al., 2020).

Acreditamos que as recomendações sobre comportamentos sedentários, abordadas de forma mais intensa no âmbito de saúde pública, podem e devem ser incorporadas num contexto mais amplo de prescrição individualizada de exercícios físicos realizados no ambiente das academias de ginástica.

7.5 Considerações finais

O cenário pós-pandemia para as academias de ginástica, assim como em vários outros segmentos da sociedade, deve passar por mudanças. Apesar de previsões pessimistas quanto à adesão as práticas de atividade física, seja em ambientes aberto ou fechados, como em academias de ginástica, pesquisa de mercado aponta uma expectativa de aumento em 10 pontos percentuais em voltar e/ou começar a frequentar academias de ginástica após a retomada com a normalidade (OPINION BOX, 2020).

Uma das tendências que deve se concretizar é a academia agregar serviços virtuais (online) ao seu portfólio físico (off-line). Em Maceió-AL, durante a pandemia, as academias investigadas começaram a fazer essa aproximação com seus clientes através dos meios eletrônicos, sendo as redes sociais o ambiente virtual predominantemente utilizado.

Quanto ao conteúdo, apesar de todas as academias em algum momento postar vídeo-aulas com conteúdo de exercícios físicos que pudessem ser realizados pelos clientes em casa, menos da metade manteve esse tipo de postagem regularmente nos três meses de observação. Os posts com mensagens motivacionais e exercícios, bem como vídeos curtos, foram os mais frequentes.

As academias em seus ajustes pós-pandemia, além dos cuidados óbvios na biossegurança, devem levar em consideração o grande interesse da população, durante a pandemia, com o exercício físico como fator de proteção à saúde. Um outro detalhe importante é que, as plataformas de *streaming* específicas de programas de exercícios, não oferecem a atenção e sensação de pertencimento que as academias podem agregar ao seu serviço nessa conexão *online* / *off-line*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 10^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

ACSM. Staying physically active during the covid-19 pandemic. 16 mar, 2020. Disponível em: <<https://www.acsm.org/read-research/newsroom/news-releases/news-detail/2020/03/16/staying-physically-active-during-covid-19-pandemic>>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

AINSWORTH, B.E. et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.*, v.32, n.9 Suppl, p.S498-S504, 2000.

BISWAS, A.; et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.*, v.162, n.2, p.123-32, 2015.

BOOTH FW, et al. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol.*, v.2, p.1143–1211, 2012.

BUTCHER, I. Pandemia aumenta em 40% o tempo que usuários passam em smartphones, aponta App Annie. Publicado em 9/07/20. Disponível em: <<https://www.mobiletime.com.br/noticias/09/07/2020/app-annie-usuarios-ficam-40-mais-tempo-em-aplicativos-na-pandemia/>>. Acesso em: 01 de ago. de 2020.

CASTRO, R.R.T.; SILVEIRA NETO, J.G.; CASTRO, R.R.T. Exercise training: a hero that can fight two pandemics at once. *Int J Cardiovas Sci.*, v.33, n.3, p.284-87, 2020.

CELAFISCS. Quarentena Sim! Sedentarismo Não! Informe nº 1/Maio de 2020. Disponível em: <<https://celafiscs.org.br/quarentena-sim-sedentarismo-nao/>>. Acesso em: 26 de junho de 2020.

CHEN, P.; et al. Coronavirus disease (COVID-19): the need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sport Health Sci.*, v.9, n.2, p.103-4, 2020.

EKELUND U, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.*, v.388, p.1302–10, 2016.

ESTADO DE ALAGOAS. Decreto nº 69.541, de 19 de março de 2020. Diário Oficial do Estado de Alagoas (suplemento), Maceió, AL, ano 108, n.1287, p.1-4, 20 mar. 2020. Disponível em: <www.legisweb.com.br> Acesso em: 28 de maio de 2020.

FRANSSSEN, W.M.A.; et al. Can consumer wearable activity tracker-based interventions improve physical activity and cardiometabolic health in patients with chronic diseases? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, v.17, n.1, p.57, 2020.

GUIMARÃES, S.A. Quarentena: aplicativos para malhação em casa se multiplicam. 22 maio 2020. Disponível em: <https://vejario.abril.com.br/cidade/quarentena-aplicativo-malhacao-fit/> Acesso em: 19 de junho de 2020.

HALL, K.S.; et al. Systematic review of the prospective association of daily step counts with risk of mortality, cardiovascular disease, and dysglycemia. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, v.17, n.1, p.78, 2020.

HAMILTON, M.T.; et al. Too little exercise and too much sitting: inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep.*, v.2, n.4, p.292-298, 2008.

IHRSA Global Report 2019. The state of the health club industry. Disponível em: <https://www.ihrsa.org/publications/the-2019-ihrsa-global-report/>. Acesso em: 14 de abril de 2020.

MANINI, T.M.; et al. Interventions to reduce sedentary behavior. *Med Sci Sports Exerc.*, v.47, n.6, p.1306-10, 2015.

OLIVEIRA, N.M.; SILVA, D.A.S.; TOSCANO, J.J.O. Programas de avaliação em academias de ginástica: o que se faz? *Rev Bras Ativ Fis e Saúde.*, v.19, n.5, p.566-68, 2014.

OLIVEIRA NETO, L.; et al., #TreineEmCasa – Treinamento físico em casa durante a pandemia do COVID-19 (SARS-COV2): abordagem fisiológica e comportamental. *Rev Bras Fisiol Exerc.*, [online]. ahead print: p.0-0, 2020.

OPAS. Brasil. COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

OPINION BOX. Como o isolamento mudou a prática de esportes e exercícios físicos. 8ª edição, 13 a 15/5. Disponível em: <http://materiais.opinionbox.com/pesquisa-coronavirus> Acesso em: 02 de julho de 2020.

PEDERSEN, B.K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.*, v.25, n.Suppl3, p.1-72, 2015.

SUASSUNA, F. Com isolamento, aplicativos de exercícios crescem 226% no Brasil. Atualizado em 17/04/2020. Disponível em: <https://www.metropoles.com/vida-e-estilo/bem-estar/com-isolamento-aplicativos-de-exercicios-crescem-226-no-brasil>. Acesso em: 16 de junho de 2020.

THOMPSON, W.R. Worldwide survey reveals fitness trends for 2020. *ACSMs Health Fit J.*, v.23, n.6, p.10–18, 2019.

TOSCANO, J.J.O. Academia de ginástica: um serviço de saúde latente. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.*, v. 9 n. 1 p.40-42, 2001.

WILLIAMSON, C.; et al. Get the message? A scoping review of physical activity messaging. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, v.17, n. 51, 2020.

OBESIDADE E COVID-19: DA INFLAMAÇÃO CRÔNICA AO POTENCIAL ANTI-INFLAMATÓRIO DA ATIVIDADE FÍSICA

Thiago Ricardo dos Santos Tenório

Guilherme Fleury Fina Speretta

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

8.1 Prevalência, etiologia, consequências diretas e indiretas da obesidade

A obesidade é uma doença crônica, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, que compromete a saúde e se relaciona com diversos desfechos de morbidade e mortalidade (WHO, 2000). Embora a obesidade seja frequentemente explicada como produto do balanço energético positivo, a causa do acúmulo excessivo de peso é multifatorial; portanto, deve-se considerar o papel da genética, do metabolismo, de fatores sociais e psicológicos, comportamentais como atividade física e alimentação, bem como aspectos culturais do contexto analisado.

Dados do *Global Burden Disease* revelam que a prevalência de obesidade tem aumentado muito ao longo das últimas décadas. A expansão do sobrepeso e da obesidade, em termos globais, foi de 27,5% em adultos entre os períodos de 1980 e 2013. Entre os homens, no período de 1980, 28,8% demonstravam excesso de peso, enquanto que as mulheres demonstravam 29,8%. Contudo, em 2013 as prevalências aumentaram para 36,9% e 38%, para homens e mulheres, respectivamente. Isto ocorreu principalmente em países desenvolvidos, porém esse fenômeno também foi observado em países em desenvolvimento (NG *et al.*, 2014).

No Brasil, os dados mais recentes são da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico que mostraram prevalência de adultos com excesso de peso variando de 47,2% (em São Luís-MA) a 60,7% (em Cuiabá-MT). Foi observado também que a obesidade foi mais frequente em homens, de Manaus-AM (27,1%), Cuiabá-MT (25,4%) e Porto Velho-RO (23,2%) e, em mulheres do Rio de Janeiro-RJ (24,6%), Rio Branco-AC (23,0%) e Recife-PE (22,6%) (BRASIL, 2019).

Uma gama de comorbidades tem sido destacada como consequência direta ou indireta da obesidade, afetando negativamente a saúde, a qualidade de vida e aumentando o risco

de mortalidade precoce (NHLBI, 2000). As comorbidades mais frequentemente associadas à obesidade são as doenças cardiovasculares, metabólicas, respiratórias, gastrointestinais, osteo-mio-articulares, neoplásicas e psiquiátricas (ABESO, 2016). Portanto, a obesidade é fator de risco para doenças cardiovasculares, que se mostram entre as maiores causas de morte em diferentes países, particularmente as doenças atero-trombóticas nas artérias coronárias e cerebrais (WHO, 2009).

8.2 A inflamação crônica causada pela obesidade

O tecido adiposo é um órgão metabolicamente ativo e intimamente relacionado com a regulação do balanço energético sistêmico e com a homeostase metabólica. Embora grande parte do controle do balanço energético seja controlado por uma diversidade de hormônios e peptídeos bioativos, o tecido adiposo exerce um papel crucial como depósito energético e como sensor de armazenamento (KARCZEWSKI *et al.*, 2018; ROSEN; SPIEGELMAN, 2006).

Quando há ingestão de nutrientes ocorre o aumento da secreção de insulina pelas células β do pâncreas, que sinaliza para os adipócitos e miócitos captarem e armazenarem esses nutrientes na forma de triglicerídeo ou glicogênio. Contudo, em médio e longo prazo, os adipócitos também detectam a necessidade de armazenamento energético de maneira autônoma. Por exemplo, o tecido adiposo secreta a leptina, hormônio que age no sistema nervoso central aumentando a sensação de saciedade, resultando na diminuição da ingestão, além de aumentar a taxa de lipólise mediada pelos receptores β -adrenérgicos e, conseqüentemente, dos processos termogênicos, devido a sua ação moduladora via ativação do sistema nervoso simpático (SALTIEL; KAHN 2001; BUETTNER *et al.*, 2008).

O tecido adiposo humano é dividido em: 1) tecido adiposo marrom (TAM), constituído de adipócitos ricos em mitocôndria e que expressam grandes quantidades de proteína desacopladora 1 (UCP-1), responsável pela maior atividade termogênica desse tecido, e 2) o tecido adiposo branco (TAB), responsável pelo armazenamento de gordura. O TAB é constituído de diferentes tipos celulares, como fibroblastos, pré-adipócitos, adipócitos maduros e macrófagos. Ainda, sabe-se que este tecido é bastante heterogêneo de acordo com sua localização no corpo (gordura visceral ou subcutânea) (DULLOO; MONTANI, 2012; DULLOO *et al.*, 2010).

Os adipócitos produzem uma diversidade de fatores moleculares conhecidos como adipocinas, envolvidas em mecanismos fisiológicos do controle metabólico. Em um indivíduo saudável os adipócitos secretam predominantemente adipocinas anti-inflamatórias. Contudo, o acúmulo de tecido adiposo, especialmente na região visceral, promove aumento significativo na secreção de adipocinas pró-inflamatórias, incluindo o fator de necrose tumoral- α e a interleucina-6 (IL-6), os quais estimulam a formação de um ambiente pró-inflamatório contínuo e de baixo grau localizado no próprio tecido, e também de forma sistêmica (HUH *et al.*, 2014).

Diferentes mecanismos fisiológicos são propostos na literatura, como potenciais gatilhos desencadeadores do processo inflamatório nos adipócitos, tais como a hipóxia no tecido adiposo, a toxicidade gerada por metabólitos da dieta, o estresse mecânico sofrido pelos adipócitos e os antígenos circulantes no intestino do indivíduo com obesidade.

A hipóxia tecidual, ou seja, níveis sub-ótimos de oxigênio do tecido adiposo, é aumentada no crescimento (hipertrofia e/ou hiperplasia) deste tecido na condição da obesidade, o que desencadeia cascatas inflamatórias com repercussões sistêmicas. Adicionalmente, as evidências apontam que o tecido adiposo do indivíduo com obesidade ativa as células T CD8+ (linfócitos citotóxicos) que promovem o recrutamento e ativação de macrófagos (NISHIMURA *et al.*, 2009).

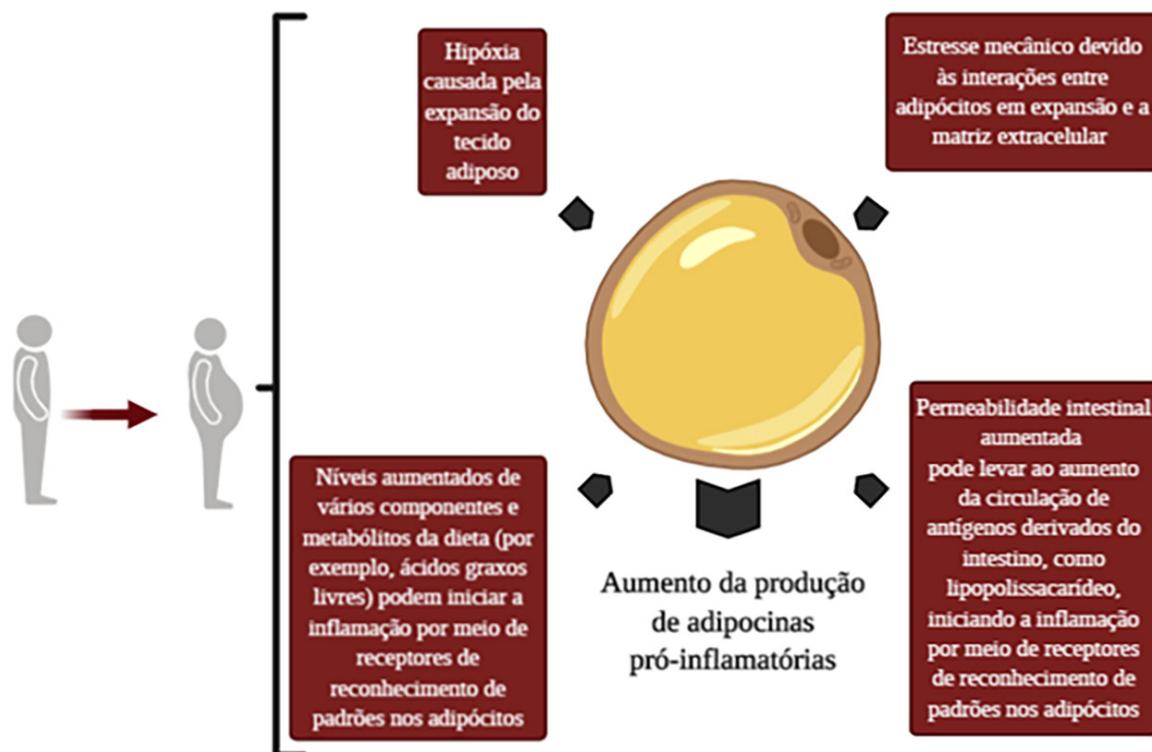
Os componentes da dieta e os metabólitos também podem contribuir para um ambiente interno inflamado. Sabe-se que duas classes de intermediários do metabolismo lipídico e derivados dos ácidos graxos, do diaciglicerol e das ceramidas, são potenciais sinalizadores para um estado pró-inflamatório. Estes ácidos graxos livres se ligam indiretamente aos receptores *toll-like* (TLRs), especificamente os TLR2 e o TLR4, e ativam o fator nuclear kappa-intensificador de cadeia leve de Células B ativadas (NFκ-B) e a proteína quinase regulada por sinal extracelular (ERK). A ativação do NFκ-B resulta no aumento da produção de vários marcadores pró-inflamatórios, como a IL-6 e a proteína quimioatraente de monócitos-1, e, como consequência, há um incremento de macrófagos pró-inflamatórios (M1) infiltrados no tecido adiposo. A maior expressão de TLR2 e TLR4 no tecido adiposo de indivíduos com obesidade indica o envolvimento destes receptores no desenvolvimento de um ambiente pró-inflamatório (ERION; SHULMAN, 2010; VITSEVA *et al.*, 2008).

Já o estresse mecânico nos adipócitos decorrente do excesso de tecido adiposo, e da interação dos adipócitos com a matriz extracelular (MEC) por meio de vias que controlam a diferenciação e a expansão em resposta a obesidade. Nesse contexto os adipócitos são incorporados a uma densa rede de proteínas presentes na MEC, principalmente, o colágeno tipo 1, o qual possui grande capacidade de reticular os adipócitos. A interação com a MEC e o aumento do armazenamento do triglicerídeos nas células do tecido adiposo são fatores que podem potencializar o estresse mecânico nestas células (SUN *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2010).

Por fim, evidências apontam que antígenos intestinais podem sinalizar para o desenvolvimento de processos inflamatórios na obesidade. Em geral, indivíduos com obesidade têm aumento da permeabilidade intestinal, o que resulta em níveis elevados de antígenos circulantes neste órgão, incluindo o lipolissacarídeo (LPS) de bactérias gram-positivas. O LPS pode iniciar a cascata inflamatória por meio da ativação de receptores de reconhecimento de padrões e também do TLR4 em adipócitos. Dessa maneira tem-se identificado que o LPS é um importante gatilho inflamatório (principalmente na gordura visceral) ou que o mesmo atue como amplificador dos efeitos desencadeados por outros gatilhos anteriores. O aumento da permeabilidade intestinal e o vazamento de LPS e outros antígenos, observados na obesidade, são ocasionados por alterações importantes

na microbiota gastrointestinal (baixa diversidade), conhecida como disbiose, mecanismo este, associado com a inflamação local do intestino delgado e com a resistência a insulina (JAYASHREE *et al.*, 2014; DAMMS-MACHADO *et al.*, 2017). A Figura 1 resume os potenciais gatilhos desencadeadores da inflamação crônica e de baixo grau nos adipócitos, no cenário da obesidade.

Figura 1. Potenciais gatilhos desencadeadores do processo inflamatório nos adipócitos.



8.3 Coronavírus e COVID-19: vulnerabilidades do indivíduo com obesidade

A doença de coronavírus 19 (COVID-19) é causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), um vírus de RNA de fita positiva que usa o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 para invadir as células hospedeiras. Embora a maioria das infecções por SARS-CoV-2 seja assintomática ou com a presença de sintomas leves, aproximadamente 15% dos pacientes precisam de internação devido à progressão da doença, sendo a síndrome respiratória aguda grave, o desfecho clínico mais prevalente. Notavelmente, o risco para a progressão da COVID-19 é maior em idosos e pacientes com doenças crônicas, incluindo a obesidade (GUAN *et al.*, 2020; SPERETTA; LEITE, 2020).

A progressão da COVID-19 grave pode ser dividida em três fases. Na fase inicial, o vírus se infiltra no parênquima pulmonar e começa a proliferar. Esse estágio é caracterizado por sintomas leves e baliza a resposta inicial pela imunidade inata, comanda por monócitos e macrófagos. A lesão colateral e os processos inflamatórios que se seguem - vasodilatação, permeabilidade endotelial, recrutamento de leucócitos - levam à danos pulmonares adicionais, hipoxemia e estresse cardiovascular. Em um subconjunto de pacientes, a resposta

pró-inflamatória continua a amplificar (mesmo com a diminuição da carga viral) e resulta em hiperinflamação sistêmica (caracterizada por uma “tempestade” de citocinas inflamatórias). Essa inflamação exagerada parece ser um fator chave na determinação do curso clínico da falência de múltiplos órgãos extrapulmonares, tais como o coração e os rins (AKHMEROV; MARBÁN, 2020).

Diferentes fatores podem contribuir para a COVID-19 severa, sendo a obesidade um dos principais. Dados de pacientes norte-americanos sugerem que indivíduos obesos com menos de 60 anos tem maior chance de serem admitidos na terapia intensiva quando comparados aos indivíduos com índice de massa corporal (IMC) dentro da normalidade para a mesma faixa etária (LIGHTER *et al.*, 2020). Dados da pandemia na França demonstraram que a necessidade de ventilação mecânica invasiva entre os pacientes da COVID-19 foi 7,36 vezes maior para pacientes com obesidade em comparação aos pacientes com IMC adequado (SIMONNET *et al.*, 2020). Mais recentemente, uma revisão sistemática com meta-análise, avaliou 24 estudos científicos com dados de pacientes com COVID-19 e confirmou que, a obesidade é um fator de risco significativo para admissão em terapia intensiva bem como para a exigência de ventilação mecânica (FÖLDI *et al.*, 2020).

A obesidade aumenta o risco para comorbidades devido às alterações metabólicas e a inflamação crônica, como apresentado anteriormente, mas também afeta negativamente a imunidade, o que pode explicar o aumento de risco para a COVID-19 grave nessa população. Indivíduos com excesso de gordura estão vulneráveis às complicações por diferentes infecções e à menor eficiência de vacinas, sendo que, alterações na arquitetura e integridade dos tecidos linfoides e alterações nas populações de leucócitos e nos fenótipos inflamatórios associados à obesidade podem ser mecanismos envolvidos nesses desfechos negativos. Existe ainda a hipótese de o tecido adiposo servir como reservatório para a multiplicação de cópias do SARS-CoV-2, levando a maior carga viral, o que resultaria em maior ativação imune e amplificação de citocinas em indivíduos com obesidade. Toda essa conjectura vai ao encontro da tempestade de citocinas descrita anteriormente, porém mais estudos são necessários para confirmá-la (ANDERSEN *et al.*, 2020).

Em conjunto, essas informações descritas indicam que pacientes com COVID-19 em condição de obesidade precisam de um monitorado estrito, pois podem necessitar de maiores cuidados a fim de evitar resultados clínicos desfavoráveis (FÖLDI *et al.*, 2020).

8.4 Atividade física como fator anti-inflamatório na pandemia da COVID-19

Tendo em vista que a fisiopatologia da COVID-19 ainda não está totalmente esclarecida, e a ausência de estudos experimentais que tratam dos efeitos moduladores e/ou protetivos da imunidade com a prática de atividade física, torna-se delicado pressupor efeitos e mecanismos específicos ao cenário. Contudo, a intersecção entre as pandemias de inatividade física, obesidade e COVID-19 experimentadas em alguns países não deve ser

ignorada (HALL *et al.*, 2020). Assim, há evidências suficientes para estabelecer um quadro teórico hipotético de ação anti-inflamatória e de melhora na imunidade associados a prática da atividade física que pode beneficiar indivíduos com obesidade.

A atividade física promove efeitos positivos na imunidade em diferentes populações, incluindo aquelas mais suscetíveis a doenças infecciosas como idosos e pacientes com doenças crônicas degenerativas. Em relação à imunidade inata, a atividade física promove aumento no número de células *natural killers*, redução de monócitos inflamatórios CD16⁺ circulantes, bem como reduz a reação oxidativa de neutrófilos e a fagocitose. O aumento no número e diversidade de linfócitos T é outro mecanismo que contribuem para a melhora na imunidade adquirida associada à prática da atividade física. Estas adaptações contribuem para redução do risco de infecções, melhora no controle da infecção viral latente e também melhora na eficiência de vacinas. Portanto, evidências sugerem que níveis mais altos de atividade física podem contribuir diretamente para a prevenção de desfechos severos em pessoas com COVID-19 (DUGGAL *et al.*, 2019).

Sabe-se também que a prática de atividade física, atrelada às adaptações da aptidão cardiorrespiratória, promovem aumento dos níveis plasmáticos de citocinas anti-inflamatórias e redução de citocinas pró-inflamatórias, culminado em diminuição da inflamação crônica de baixo grau induzida pelo excesso de tecido adiposo (SIMPSON *et al.*, 2020; SPERETTA *et al.*, 2014). Nesse contexto, a atividade física pode ser um fator indireto na prevenção de casos graves de COVID-19, mesmo em populações mais vulneráveis.

O músculo esquelético em contração é um importante secretor de miocinas, permitindo a comunicação deste tecido com outros órgãos, como tecido adiposo, fígado, pâncreas, ossos e cérebro, contribuindo para a criação de um ambiente anti-inflamatório e a homeostase do organismo. Dentre as centenas de miocinas secretadas pelo músculo esquelético, destaca-se a IL-6. Como apresentado anteriormente, quando a IL-6 é secretada pelo tecido adiposo tem papel como potente marcador pró-inflamatório; contudo, de maneira antagônica, quando secretada pelo músculo esquelético, promove efeitos protetores e anti-inflamatórios em diferentes tecidos, tais como fígado e tecido adiposo. A irisina é uma miocina que atua no tecido adiposo branco promovendo o desenvolvimento de um tecido similar ao tecido adiposo marrom, que, por característica, promove maior gasto energético (PEDERSEN; FEBBRAIO, 2012).

Outra via pela qual a prática de atividade física induz respostas anti-inflamatórias consiste na regulação negativa da expressão e/ou ativação de TLRs. O efeito crônico da atividade física, considerado como somatório do efeito agudo de cada sessão é capaz de reduzir a expressão da TLR2 e TLR4 na superfície dos monócitos, os quais são os precursores dos macrófagos, que podem infiltrar o tecido adiposo, em sua forma pró-inflamatória (M1) e desencadear respostas inflamatórias locais e sistêmicas (COLLAO *et al.*, 2020). Dessa forma, programas de atividade física que conduzem ao balanço energético negativo e promovam diminuição da gordura corporal podem contribuir para o aumento do aporte de oxigênio

no tecido adiposo (redução da hipóxia), diminuição do estresse mecânico sofrido pelos adipócitos, diminuição de ácidos graxos livres, e aumento de macrófagos anti-inflamatórios (M2). Esses fatores são importantes para desenvolver um ambiente anti-inflamatório (YOU et al., 2013), o que pode refletir em sintomas mais leves em uma possível infecção por SARS-CoV-2 pelo indivíduo com obesidade.

Em termos práticos e de prescrição, a recomendação é que sejam realizados pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa por semana, sendo que, indivíduos que pretendem manter sua massa corporal constante devem realizar entre 150 a 200 min/sem, enquanto aqueles que precisam reduzir a massa corporal devem realizar de 250 a 300 min/sem (DONNELLY *et al.*, 2009). De fato, dados do Reino Unido apontaram que, a atividade física suficiente reduziu a hospitalização em aproximadamente 40-50% em 387.109 pacientes com COVID-19 avaliados. Os dados ainda mostraram que, a atividade física suficiente contribuiu mais para a redução da hospitalização quando comparada a outros componentes do estilo de vida, tais como fumo e consumo de álcool (HAMER *et al.*, 2020).

Vale destacar que, um alto volume ou intensidade excessiva de atividade física parece induzir linfocitose durante e imediatamente após o exercício, levando a uma imunodepressão transitória, que pode durar até 24 horas, e conseqüentemente aumento do risco de infecções do trato respiratório superior. Por outro lado, atividades curtas e de intensidade moderada parecem não promover imunodepressão aguda. Assim, no contexto da pandemia da COVID-19, parece ser mais seguro realizar doses moderadas e de curta duração de atividade física, principalmente para pessoas obesas e sedentárias que querem incorporar a atividade física como parte da rotina (SPERETTA; LEITE, 2020).

Em suma, a pandemia da COVID-19 deixará vários ensinamentos, entre eles a necessidade de um estilo de vida saudável, que inclui maiores níveis de atividade física especialmente para prevenção ou tratamento da obesidade, devido a vulnerabilidade à COVID-19 severa que o excesso de tecido adiposo promove.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHMEROV, A.; MARBÁN, E. COVID-19 and the heart. *Circulation Research*, v. 126, no. 10, p. 1443–1455, 2020.

ANDERSEN, C. J.; MURPHY, K. E.; FERNANDEZ, M. L. Impact of obesity and metabolic syndrome on immunity. *Advances in Nutrition*, v. 7, n. 1, p. 66-75, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP, 2016.

BRASIL. Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BUETTNER, C.; MUSE, E. D.; CHENG, A.; CHEN, L.; SCHERER, T.; POCAI, A.; SU, K.; CHENG, B.; LI, X.; HARVEY-WHITE, J.; SCHWARTZ, G. J.; KUNOS, G.; ROSSETTI, L. Leptin controls adipose tissue lipogenesis via central, STAT3-independent mechanisms. *Nature Medicine*, v. 14, n. 6, p. 667–675, 2008.

COLLAO, N.; RADA, I.; FRANCAUX, M.; DELDICQUE, L.; ZBINDEN-FONCEA, H. Anti-Inflammatory effect of exercise mediated by toll-like receptor regulation in innate immune cells – A review. *International Reviews of Immunology*, v. 39, n. 2, p. 39–52, 2020.

DAMMS-MACHADO, A.; LOUIS, S.; SCHNITZER, A.; VOLYNETS, V.; RINGS, A.; BASRAI, M.; BISCHOFF, Stephan C. Gut permeability is related to body weight, fatty liver disease, and insulin resistance in obese individuals undergoing weight reduction. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 105, n. 1, p. 127–135, 2017.

DONNELLY, J. E.; BLAIR, S. N.; JAKICIC, J. M.; MANORE, M. M., R.D.; RANKIN, J. W.; SMITH, B. K. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

DUGGAL, N.A.; NIEMIRO G.; HARRIDGE S. D. R.; SIMPSON, R. J.; LORD, J. M. Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? *Nature Reviews Immunology*, v. 19, n. 9, p. 563-572, 2019.

DULLOO, A. G.; JACQUET, J.; SOLINAS, G.; MONTANI, J. P.; SCHUTZ, Y. Body composition phenotypes in pathways to obesity and the metabolic syndrome. *International Journal of Obesity*, v. 34, n. S2, p. S4–S17, 2010.

DULLOO, A. G.; MONTANI, J. P. Body composition, inflammation and thermogenesis in pathways to obesity and the metabolic syndrome: An overview. *Obesity Reviews*, v. 13, n. SUPPL.2, p. 1–5, 2012.

ERION, D. M.; SHULMAN, G. I. Diacylglycerol-mediated insulin resistance. *Nature Medicine*, v. 16, n. 4, p. 400–402, 2010.

FÖLDI, M.; FARKAS, N.; KISS, S.; ZÁDORI, N.; VÁNCSEA, S.; SZAKÓ, L. et al. Obesity is a risk factor for developing critical condition in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 2020.

GUAN, W.J.; NI, Z., HU, Y.; LIANG W.; OU, C.; HE, J. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, p. 1708-1720, 2020.

HALL, G.; LADDU, D. R.; PHILLIPS, S. A.; LAVIE, C. J.; ARENA, R. A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Progress in Cardiovascular Diseases*, v. SSO33-0620, n. 20, p. 30077-3, 2020.

HAMER, H.; KIVIMÄKI, B.; GALEC, C. R.; BATTY, G. D. Lifestyle risk factors, inflammatory mechanisms, and COVID-19 hospitalization: A community-based cohort study of 387,109 adults in UK. *Brain, Behavior, and Immunity*, v. 87. p. 184-187, 2020.

HUH, J. Y.; PARK, Y. J.; HAM, M.; KIM, J. B. Crosstalk between adipocytes and immune cells in adipose tissue inflammation and metabolic dysregulation in obesity. *Molecules and Cells*, v. 37, n. 5, p. 365–371, 2014.

JAYASHREE, B.; BIBIN, Y. S.; PRABHU, D.; SHANTHIRANI, C. S.; GOKULAKRISHNAN, K.; LAKSHMI, B. S.; MOHAN, V.; BALASUBRAMANYAM, M. Increased circulatory levels of lipopolysaccharide (LPS) and zonulin signify novel biomarkers of proinflammation in patients with type 2 diabetes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, v. 388, n. 1–2, p. 203–210, 2014.

KARCZEWSKI, J.; ŚLEDZIŃSKA, E.; BATURO, A.; JOŃCZYK, I.; MALESZKO, A.; SAMBORSKI, P.; BEGIER-KRASIŃSKA, B.; DOBROWOLSKA, A. Obesity and inflammation. *European Cytokine Network*, v. 29, n. 3, p. 83–94, 2018.

LI, Q.; HATA, A.; KOSUGI, C.; KATAOKA, N.; FUNAKI, M. The density of extracellular matrix proteins regulates inflammation and insulin signaling in adipocytes. *FEBS Letters*, v. 584, n. 19, p. 4145–4150, 2010.

LIGHTER, J.; PHILIPS, M.; HOCHMAN S.; STERLING S.; JOHNSON D.; FRANCOIS, F.; STACHEL, A. 2020. Obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for Covid-19 hospital admission. *Clinical Infectious Diseases*, 2020.

NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE (NHLBI). The practical guide. Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. NHI: Publication number 00-4084. 2000.

NG, M.; FLEMING, T.; ROBINSON, M.; THOMSON, B.; GRAETZ, N.; MARGONO, C. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and

adults during 1980–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*, v. 384, n. 9945, p. 766–781, 2014.

NISHIMURA, S.; MANABE, I.; NAGASAKI, M.; ETO, K.; YAMASHITA, H.; OHSUGI, M.; OTSU, M.; HARA, K.; UEKI, K.; SUGIURA, S.; YOSHIMURA, K.; KADOWAKI, T.; NAGAI, R. CD8+ effector T cells contribute to macrophage recruitment and adipose tissue inflammation in obesity. *Nature Medicine*, v. 15, n. 8, p. 914–920, 2009.

PEDERSEN B. K.; FEBBRAIO, M. A. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 8, p. 457–465, 2012.

ROSEN, E. D.; SPIEGELMAN, B. M. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. *Nature*, v. 444, n. 7121, p. 847–853, 2006.

SALTIEL, A. R.; KAHN, C. Ronald. Insulin signaling and the regulation of glucose and lipid metabolism. *Nature*, v. 414, n. 6865, p. 799–806, 2001.

SIMONNET, A.; CHETBOUN M.; POISSY, J.; RAVERDY, V.; NOULETTE, J.; DUHAMEL, A. et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity*, v. 28, n. 7, p. 1195–1199, 2020.

SIMPSON, R. J.; CAMPBELL, J. P.; GLEESON, M.; KRÜGER, K.; NIEMAN, D. C.; PYNE, D. B.; TURNER, J. E.; WALSH, N. P. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? *Exercise Immunology Review*, v. 26, p. 8–22, 2020.

SPERETTA G. F.; LEITE, R. D. (No Prelo). Covid-19: High rates of severity and death in elderly and patients with chronic diseases reinforces the importance of regular physical activity. *Sport Sciences for Health*, 2020

SPERETTA G. F.; LEITE, R. D.; DUARTE A. C. G. O. Obesidade, inflamação e exercício: foco sobre o TNF-alfa e IL-10. *Revista HUPE*, v. 13, n. 1, p. 61–69, 2014.

SUN, K.; KUSMINSKI, C. M.; SCHERER, P. E. Adipose tissue remodeling and obesity. *The Journal of Clinical Investigation*, v. 121, n. 6, p. 2094–101, 2011.

VITSEVA, O. I.; TANRIVERDI, K.; TCHKONIA, T. T.; KIRKLAND, J. L.; MCDONNELL, M. E.; APOVIAN, C. M.; FREEDMAN, J.; GOKCE, N. Inducible toll-like receptor and NF-κB regulatory pathway expression in human adipose tissue. *Obesity*, v. 16, n. 5, p. 932–937, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization, 2000.

YOU, T.; ARSENIS, N. C.; DISANZO, B. L.; LAMONTE, M. J. Effects of exercise training on chronic inflammation in obesity: Current evidence and potential mechanisms. *Sports Medicine*, v. 43, n. 4, p. 243–256, 2013.

HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA E DIABETES MELLITUS FRENTE A PANDEMIA DE COVID-19

Jussara Almeida de Oliveira Baggio

Daniela Bassi-Dibai

9.1 Introdução

A pandemia da COVID-19, a qual é causada pelo vírus SARS-CoV-2, começou na China em novembro de 2019 (CHEN *et al.*, 2020). A doença é transmitida por secreções respiratórias e os sintomas são febre, mal-estar, tosse seca, dispneia, mialgia, náusea, diarreia, hiposmia, disgeusia, letargia e fraqueza muscular (CHAN, 2020) com achados de imagem de opacidades em vidro fosco em tomografia de tórax (GUAN *et al.*, 2020).

Os indivíduos acometidos pela COVID-19 apresentam o sistema respiratório como o primeiro alvo, desenvolvendo pneumonia e evoluindo para insuficiência respiratória hipóxica grave (LAZZERI *et al.*, 2020). Assim, a função pulmonar dos pacientes sobreviventes pode diminuir significativamente nos estágios iniciais após o desmame ventilatório, devido ao enorme dano alveolar (ZHU *et al.*, 2020). Todavia, não se sabe o tempo exato que esses prejuízos na função pulmonar e possivelmente na força muscular respiratória desses indivíduos perdurarão. Adicionalmente a isso, a fraqueza muscular periférica e o nível sérico elevado de creatina quinase (CK) ocorreram em mais de 30% dos indivíduos diagnosticados com alguma síndrome respiratória aguda causada por COVID-19 (STAINSBY; HOWITT; PORR, 2011). Nesse contexto, ainda pouco se sabe sobre os potenciais prejuízos clínicos e funcionais que podem perdurar após a COVID-19 devido a esses sintomas supracitados, os quais podem afetar diretamente a capacidade funcional desses indivíduos.

A COVID-19 pode resultar ainda em vários prejuízos cardiovasculares por diferentes mecanismos, levando a uma via final representada pelas miocardiopatias. No entanto, tem-se uma situação ainda pior quando esses pacientes já apresentam comorbidades cardiovasculares subjacentes, como hipertensão arterial sistêmica (HAS) e doença arterial coronariana, com maior probabilidade de sofrerem com uma infecção grave por COVID-19, requerendo cuidados intensivos (TAN; ABOULHOSN, 2020).

A literatura, bem como a realidade vivida tem nos mostrado que essa população, ou seja, indivíduos hipertensos e também indivíduos com Diabetes *Mellitus* (DM) é a população que mais tem sofrido com os efeitos deletérios e cursado com quadros mais graves e por vezes fatais da COVID-19 (CUSCHIERI; GRECH, 2020; GUPTA *et al.*, 2020).

Somando-se a esse cenário, o isolamento social tem sido utilizado como medida estratégica de contenção dos casos, o qual tem se mostrado eficaz nesse sentido (GUO, WEINA *et al.*, 2020), no entanto, tem resultado em alguns pontos negativos não intencionais, como aumento do sedentarismo, o qual por si só, já tem sido demonstrado ser uma pandemia por algumas literaturas (HALL *et al.*, 2020; MANSON *et al.*, 2004).

Dessa forma, o presente capítulo irá tratar sobre a relação entre essas duas principais comorbidades (HAS e DM) e a COVID-19, assim como, o impacto nesses indivíduos e as possíveis estratégias para a melhoria da qualidade de vida relacionada a reabilitação e a prática de atividades físicas.

9.2 Relação HAS, DM E COVID-19

Desde o início da pandemia, tem se tentando caracterizar a população em maior risco, com o objetivo de traçar estratégias terapêuticas mais eficazes e de proteção à esse grupo. Estudos realizados na China e nos EUA, mostraram que a população idosa é a mais afetada e o risco aumenta com a presença de comorbidades, sendo que a HAS e a DM se destacaram visto sua prevalência não somente em idosos, mas na população em geral (BALAKUMAR; MAUNG-U; JAGADEESH, 2016).

A discussão sobre a relação entre a COVID-19 e o sistema cardiovascular se iniciou com a descoberta que o vírus SARS- CoV-2, se liga a Enzima Conversora de Angiotensina 2 (ECA-2) e internaliza esse tipo de receptor para entrar na célula, diminuindo a sua atividade (HOFFMANN *et al.*, 2020). A ECA-2 está presente na maioria dos tecidos corporais, com maior expressão no intestino e nos rins, seguido do tecido adiposo, coração, tronco cerebral e pulmões (SOUTH; DIZ; CHAPPELL, 2020) e possui importante participação no sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). A ECA-2 contribui para a regulação da Angiotensina II e promove sua conversão em Angiotensina 1-7, que tem efeito vasodilatador, anti-inflamatório e anti-fibrótico, sendo que no coração, esses efeitos são cardioprotetores. Com a diminuição da expressão da ECA-2 causada pelo SARS- CoV-2, ocorre uma desregulação do SRAA, à favor da Angiotensina II e da Aldosterona (SOUTH; DIZ; CHAPPELL, 2020). A Angiotensina II é um potente vasoconstritor e estimula a inflamação, fibrose, estresse oxidativo, disfunção endotelial e aumento da pressão arterial (SANTOS *et al.*, 2018).

No coração, a ECA-2 está localizada nos cardiomiócitos, nos fibroblastos cardíacos e no endotélio vascular coronário e a alteração da sua expressão ou atividade está relacionada ao desenvolvimento de doenças cardíacas (PATEL *et al.*, 2016). O exato mecanismo de como o vírus Sars-CoV-2 atua no coração ainda está em investigação, mas além das evidências

sobre o envolvimento da ECA-2, existe a hipótese de lesão cardíaca mediada pela tempestade de citocinas e hipóxia induzida por excesso de cálcio intracelular (ZHENG *et al.*, 2020; ZHOU, FEI *et al.*, 2020). Apesar das incertezas sobre a fisiopatologia, a literatura científica demonstra o envolvimento do sistema cardiovascular. Wang *et al.*, (2020), mostrou que 7,2% dos pacientes hospitalizados e 22% dos pacientes em terapia intensiva tiveram lesão cardíaca, demonstrado através dos níveis elevados de troponina ou anormalidades no eletrocardiograma ou ecocardiograma.

Os níveis de troponina elevada são um importante biomarcador que indica estresse/lesão cardíaca e está relacionada com a necessidade de ventilação mecânica e aumento da mortalidade (GUO, TAO *et al.*, 2020). Se isso ocorre em pessoas com doenças cardiovasculares prévias o risco aumenta ainda mais (LIU *et al.*, 2020).

Em pacientes hipertensos, uma das possibilidades terapêuticas é o uso dos inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA) e dos bloqueadores do receptor da angiotensina 2 (BRA). O uso desses dois tipos de medicamentos aumenta a expressão da ECA-2, o que gerou um intenso debate sobre a possibilidade de agravamento dos quadros de COVID-19 em pessoas em uso de IECA/BRA (DANSER; EPSTEIN; BATLLE, 2020; KUSTER *et al.*, 2020). A Sociedade Brasileira de Cardiologia assim, como diversas outras entidades internacionais se posicionaram contra a descontinuidade do tratamento da HAS com os citados medicamentos, por não haver evidências científicas suficientes até o momento, além da possibilidade de causar aumento dos níveis pressóricos levando ao aparecimento de diversas outras complicações (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2020; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2020).

Posteriormente a isso, uma metanálise sobre o assunto demonstrou que o uso de IECA/BRA não aumenta o risco de infecção por COVID-19, assim como, não aumenta a chance de desenvolver casos mais graves da doença ou de mortalidade. Este mesmo estudo, apontou menor mortalidade em pessoas que utilizam esse tipo de medicamento, sugerindo uma nova possibilidade terapêutica (ZHANG *et al.*, 2020). Dois estudos clínicos ainda em andamento (NCT04312009 e NCT04311177) sobre o uso de Losartana em pacientes com COVID-19 hospitalizados e não hospitalizados poderão contribuir com futuras respostas.

Nos indivíduos com DM, a principal explicação se dá pelo sistema imunológico inato e a imunidade humoral serem comprometidos (JAFAR; EDRISS; NUGENT, 2016), tornando a defesa de primeira linha contra qualquer infecção, ineficiente. Ainda, o DM causa um estado pró-inflamatório apresentando uma resposta exagerada às citocinas.

Foi relatado que indivíduos com DM infectados pela COVID-19 tiveram níveis significativamente aumentados de interleucina-6 (IL-6) e proteína C-reativa (PCR) em comparação com aqueles sem diabetes, desencadeando uma resposta inflamatória exacerbada, a tempestade de citocinas (GUO, WEINA *et al.*, 2020). Dessa forma, a resposta inflamatória exacerbada é uma via comum de lesão em diferentes órgãos e maior severidade da doença.

9.3 Perspectivas da prática de atividade física em indivíduos com HAS e DM pós COVID-19

Embora, há tempos sabemos que a prática da atividade física realizada de forma regular, promova inúmeros benefícios do ponto de vista cardiorrespiratório, metabólico (MYERS; KOKKINOS; NYELIN, 2019) e imunológico (NIEMAN; WENTZ, 2019), por hora, pouco se sabe sobre o papel da atividade física nos indivíduos com HAS e DM após serem acometidos pela COVID-19. Mas, sabemos que sua prática, especialmente nesse momento de pandemia que vivemos, pode ser fundamental justamente para a saúde metabólica e sistema imune (BALDUCCI, S. *et al.*, 2010).

A COVID-19 afeta múltiplos aspectos, entre eles, físicos, cognitivos e emocionais e, muitas vezes, o processo de recuperação irá demandar o tratamento com uma equipe multidisciplinar. Após a alta hospitalar ou nos casos mais leves a cessação dos sintomas, uma das primeiras dúvidas é quando começar a reabilitação ou o retorno a prática de atividades físicas.

Não existe ainda um consenso, mas a recomendação atual é esperar mais 14 dias após o teste negativado para o início da reabilitação para evitar qualquer probabilidade de transmissão da doença para os profissionais e/ou outras pessoas (SHEEHY, 2020).

A literatura científica ainda é escassa sobre as possíveis sequelas pós COVID-19, assim como a sua frequência, mas devido a possibilidade de lesões sistêmicas, principalmente nos quadros mais graves, é esperado que tenhamos um número representativo de pessoas que irão necessitar de reabilitação. No Reino Unido, cerca de 50% dos pacientes após alta hospitalar precisaram de reabilitação (MURRAY; GERADA; MORRIS, 2020).

Um recente *Guideline* sobre reabilitação pós COVID-19 recomenda considerar que todos os pacientes infectados, possam ter desenvolvido sequelas no sistema cardiovascular, necessitando, dessa forma, de uma avaliação específica por um especialista e na confirmação de disfunções neste sistema ou agravadas após a infecção, é recomendada a reabilitação cardíaca (BARKER-DAVIES *et al.*, 2020).

A reabilitação cardíaca é composta de um programa de exercícios físicos associado a educação quanto a doença e ao estilo de vida e diversos benefícios já foram relatados quanto ao aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e a capacidade cardiorrespiratória (MCMAHON; ADES; THOMPSON, 2017). Além disso, o exercício físico melhora a função endotelial, a reserva cardíaca, reduz sobrepeso e a pressão arterial (EDWARDS *et al.*, 2004; LAWLER; FILION; EISENBERG, 2011).

Em relação ao DM, um estudo realizado em Wuhan, mostrou a dificuldade de se alcançar o controle glicêmico alvo em pacientes com DM e COVID-19 (ZHOU, JUN; TAN, 2020), ainda, tem se mostrado que a hiperglicemia pode levar a um maior risco de infecção secundária e mortalidade, assim, os mesmos sugerem que o manejo para controle da glicemia desses pacientes deve ser mais bem avaliado e otimizado (YANG *et al.*, 2006).

Ainda não é conhecido, se a atividade física em pacientes com DM, poderia melhorar as respostas imunes frente a COVID-19, atenuando a “tempestade de citocinas”(BALDUCCI, STEFANO; COCCIA, 2020), no entanto, sabe-se que a atividade física nesses pacientes, melhora a proporção de citocinas anti-inflamatórias/pró-inflamatórias (BALDUCCI, S. *et al.*, 2010).

Dessa forma, a prática de atividade física regular já uma estratégia utilizada e recomendada pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte para portadores de doenças metabólicas, entre elas a HAS e DM. A recomendação é de 150 min/semana de exercícios aeróbios para a população em geral, frequência de 3 a 5 dias com duração de pelo menos 30 minutos, sendo o ideal de 40 a 60 minutos (BORJESSON *et al.*, 2016; DE OLIVEIRA *et al.*, 2017; STEFANI; GALANTI, 2017). A caminhada é a prática mais comum, mas outras atividades como nadar ou dançar também são efetivas para o controle da pressão arterial (BORJESSON *et al.*, 2016; CONCEIÇÃO *et al.*, 2016). O treinamento resistido também é indicado. É recomendada a frequência de 2 a 3 vezes na semana, 8 a 10 exercícios para os principais grupos musculares, 1 a 3 séries com 10 a 15 repetições (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Diante da importância da prática regular de atividade física para pessoas com HAS e DM e dos possíveis impactos no causados pela infecção por COVID-19 nesses indivíduos, é necessário criar estratégias para a continuidade dessa prática.

Desde o início da pandemia a telereabilitação se tornou uma realidade, assim como, a prática de atividades físicas guiadas de forma virtual (NYENHUIS *et al.*, 2020). Entretanto, em populações especiais, alguns cuidados são necessários, visto que a monitorização por profissionais não ocorre de forma direta.

Há várias formas de se manter ativo mesmo em casa, sem necessariamente usar tecnologias sofisticadas, como por exemplo, subir e descer escadas, pular corda, e exercícios ao ar livre como caminhadas. Existe ainda plataformas online de exercícios para aqueles que gostam e/ou precisam realizar atividades físicas de forma estruturada com treinos virtuais e muitas vezes com instrutores online (COLBERG *et al.*, 2016).

No exato contexto pandêmico que vivemos, o Colégio Americano de Medicina do Esporte, incentiva atividades indoor como andar rapidamente pela casa e/ou subir e descer as escadas por 10 a 15 minutos, 2 ou 3 vezes por dia, pular corda (se as articulações estiverem aptas para isso) e/ou ainda fazer trabalhos de jardinagem. Caso o governo local permita, faça atividades ao ar livre como andar ou correr pela vizinhança e ainda andar de bicicleta, sempre evitando espaços lotados e mantendo a distância física recomendada. Os mesmos ainda trazem sugestões de exercícios de força, como por exemplo: agachamentos ou abdominais de uma cadeira robusta e flexões contra a parede, o balcão da cozinha ou o chão (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2020).

Por fim, é preciso que tenhamos atenção especial nas sequelas causadas pela COVID-19. Um recente estudo (CARFÌ *et al.*, 2020) mostrou que os pacientes que foram

acometidos pelo vírus, apresentavam a persistência de alguns sintomas vistos na fase aguda da doença, estando entre os principais fadiga, dispneia e dor articular. Assim, é preciso além de melhor controle glicêmico e pressórico desses pacientes, atenção e monitorização desses sintomas persistentes.

9.4 Considerações Finais

Embora, muitos estudos têm sido conduzidos no sentido de se ter um *Guideline* para a prescrição de atividades físicas em pacientes pós COVID-19, ainda não há nenhum consenso sobre o tema. Pontuamos que a prática de atividade física se mantém como um dos principais pilares no controle da glicemia, níveis pressóricos e manutenção de sistema imune, porém o impacto dessa prática nos indivíduos com DM e HAS, que são os mais suscetíveis à desenvolverem a doença de forma mais severa, ainda não está elucidado. Ainda discutimos possibilidades da manutenção da prática de atividades em tempos de distanciamento social, enfatizando a importância de monitoramento dos sintomas persistentes e dos sinais vitais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise is Medicine. Disponível em: <https://www.exerciseismedicine.org/support_page.php/staying-active-during-covid-19/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. Patients taking ACE-i and ARBs who contract COVID-19 should continue treatment, unless otherwise advised by their physician | American Heart Association. Disponível em: <<https://newsroom.heart.org/news/patients-taking-ace-i-and-arbs-who-contract-covid-19-should-continue-treatment-unless-otherwise-advised-by-their-physician>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

BALAKUMAR, P.; MAUNG-U, K.; JAGADEESH, G. Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacological Research* v. 113, n. Pt A, p. 600–609, 1 nov. 2016.

BALDUCCI, S. et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* v. 20, n. 8, p. 608–617, out. 2010.

BALDUCCI, S.; COCCIA, E. M. Sedentariness and Physical Activity in Type 2 Diabetes mellitus during the COVID-19 Pandemic. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* v. 27, p. e3378, jun 2020.

- BARKER-DAVIES, R.,M. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine* p. bjsports-2020-102596, maio 2020.
- BORJESSON, M. et al. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: Narrative review of 27 RCTs. *British Journal of Sports Medicine* v. 50, n. 6, p. 356–361 , 1 mar. 2016.
- CARFÌ, A. et al. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA*, 9 jul. 2020.
- CHEN, N. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet* v. 395, n. 10223, p. 507–513 , 15 fev. 2020.
- COLBERG, S.R. et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* v. 39, n. 11, p. 2065–2079, 1 nov. 2016.
- CONCEIÇÃO, L. S.R. et al. Effect of dance therapy on blood pressure and exercise capacity of individuals with hypertension: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology* v. 220, p. 553–557, 1 out. 2016.
- CUSCHIERI, S.; GRECH, S. COVID-19 and diabetes: The why, the what and the how. *Journal of Diabetes and its Complications* n. maio, 2020.
- DANSER, A. H.J.; EPSTEIN, M.; BATLLE, D.. Renin-Angiotensin System Blockers and the COVID-19 Pandemic: At Present There Is No Evidence to Abandon Renin-Angiotensin System Blockers. *Hypertension* v. 75, n. 6, p. 1382–1385 , 2020.
- DE OLIVEIRA, G. M. M. et al. 2017 guidelines for arterial hypertension management in primary health care in Portuguese language countries. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* v. 109, n. 5, p. 389–396 , 1 nov. 2017.
- EDWARDS, D.G. et al. Effect of exercise training on endothelial function in men with coronary artery disease. *American Journal of Cardiology* v. 93, n. 5, p. 617–620 , 1 mar. 2004.
- GUO, T. et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiology* v. 5, n. 7, p. 1–8 , 2020.
- GUO, W. et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* n. March, p. e3319 , 7 abr. 2020.

GUPTA, R. et al. Clinical considerations for patients with diabetes in times of COVID-19 epidemic. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* v. 14, n. 3, p. 211–212 , 1 maio 2020.

HALL, G. et al. A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Progress in Cardiovascular Diseases*. abr. 2020.

HOFFMANN, M. et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell* v. 181, n. 2, p. 271- 280.e8 , 16 abr. 2020.

JAFAR, N.; EDRISS, H.; NUGENT, K. The effect of short-term hyperglycemia on the innate immune system. *American Journal of the Medical Sciences* v. 351, n. 2, p. 201–211, 1 fev. 2016.

KUSTER, G. M. et al. SARS-CoV2: Should inhibitors of the renin-angiotensin system be withdrawn in patients with COVID-19? *European Heart Journal* v. 41, n. 19, p. 1801–1803, 2020.

LAWLER, P. R.; FILION, K. B.; EISENBERG, M. J. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Heart Journal* v. 162, n. 4, 2011.

LAZZERI, M. et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Archives for Chest Disease* v. 90, n. 1, mar. 2020.

LING, Y. et al. Persistence and clearance of viral RNA in 2019 novel coronavirus disease rehabilitation patients. *Chinese medical journal* v. 133, n. 9, p. 1039–1043, 5 maio 2020.

LIU, P.P. et al. The Science Underlying COVID-19: Implications for the Cardiovascular System. *Circulation* n. 142, p. 68–78 , 15 abr. 2020.

MANSON, J. A. E. et al. The Escalating Pandemics of Obesity and Sedentary Lifestyle: A Call to Action for Clinicians. *Archives of Internal Medicine* v. 164, n. 3, p. 249–258, 9 fev. 2004.

MCMAHON, S. R.; ADES, P. A.; THOMPSON, P. D. The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease. *Trends in Cardiovascular Medicine* v. 27, n. 6, p. 420–425, 1 ago. 2017.

MURRAY, A.; GERADA, C.; MORRIS, J.. We need a Nightngale model for rehabilitation after COVID-19. Disponível em: <<https://www.hsj.co.uk/commissioning/we-need-a-nightingale-model-for-rehab-after-covid-19-/7027335.article>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

MYERS, J.; KOKKINOS, P.; NYELIN, E.. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Nutrients* v. 11, n. 7, 1 jul. 2019.

NIEMAN, D. C.; WENTZ, L. M. The compelling link between physical activity and the body's defense system. *Journal of Sport and Health Science* v. 8, n. 3, p. 201–217, 1 maio 2019.

NYENHUIS, S. M et al. Exercise and Fitness in the Age of Social Distancing During the COVID-19 Pandemic. *J Allergy Clin Immunol Pract* v. 8, n. 7, p. 2152–2155, 2020.

PATEL, V. B. et al. Role of the ACE2/angiotensin 1-7 axis of the renin-angiotensin system in heart failure. *Circulation Research* v. 118, n. 8, p. 1313–1326, 15 abr. 2016.

SANTOS, R. A. S. et al. The ACE2/Angiotensin-(1-7)/Mas axis of the renin-angiotensin system: Focus on Angiotensin-(1-7). *Physiological Reviews* v. 98, n. 1, p. 505–553, 1 jan. 2018.

SHEEHY, L.M.. Considerations for postacute rehabilitation for survivors of COVID-19. *Journal of Medical Internet Research* v. 22, n. 5, 1 maio 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. SBC INFORMA. Disponível em: <<http://www.cardiol.br/sbcinforma/2020/20200313-comunicado-coronavirus.html>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

SOUTH, A. M.; DIZ, D. I.; CHAPPELL, M. C. COVID-19, ACE2, and the cardiovascular consequences. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology* v. 318, n. 5, p. H1084–H1090, 1 maio 2020.

STAINSBY, B.; HOWITT, S.; PORR, J.. Neuromusculoskeletal disorders following SARS: a case series. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* v. 55, n. 1, p. 32–39, mar. 2011.

STEFANI, L.; GALANTI, G.. Physical Exercise Prescription in Metabolic Chronic Disease. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. [S.l.]: Springer New York LLC, v. 1005, p. 123–141, 2017.

TAN, W.; ABOULHOSN, J.. The cardiovascular burden of coronavirus disease 2019 (COVID-19) with a focus on congenital heart disease. *International Journal of Cardiology*, mar. 2020.

WANG, D. et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - Journal of the American Medical Association* v. 323, n. 11, p. 1061–1069, 17 mar. 2020.

YANG, J. K. et al. Plasma glucose levels and diabetes are independent predictors for mortality and morbidity in patients with SARS. *Diabetic Medicine* v. 23, n. 6, p. 623–628, jun. 2006.

ZHANG, X. et al. ACEI/ARB use and risk of infection or severity or mortality of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacological Research* v. 158, 1 ago. 2020.

ZHENG, Y.Y. et al. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nature Reviews Cardiology* v. 17, n. 5, p. 259–260, 1 maio 2020.

ZHOU, F. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet* v. 395, n. 10229, p. 1054–1062, 28 mar. 2020.

ZHOU, J.; TAN, J.. Diabetes patients with COVID-19 need better blood glucose management in Wuhan, China. *Metabolism: Clinical and Experimental* v. 107, 1 jun. 2020.

ZHU, C. et al. Early pulmonary rehabilitation for SARS-CoV-2 pneumonia: Experience from an intensive care unit outside of the Hubei province in China. *Heart and Lung* n. abr, 2020.

O SISTEMA RESPIRATÓRIO E A COVID-19: DESAFIOS NA PRÁTICA DA ATIVIDADE FÍSICA E DE REABILITAÇÃO

Jussara Almeida de Oliveira Baggio

Natália de Almeida Rodrigues

10.1 Introdução

O vírus Sars-CoV-2, conhecido como coronavírus 2019 (COVID-19), é uma doença respiratória infecciosa que leva o paciente à diferentes disfunções de características físicas, pulmonares e psicológicas (ZHAO; XIE; WANG, 2020). A disseminação da COVID-19 é considerada rápida, com espectro clínico amplo, tendo como principal forma de transmissão a via aérea ou aerossol, que pode ser de pessoa para pessoa ou com o contato com superfícies e ambientes contaminados (CHATE *et al.*, 2020).

Uma parcela dos pacientes evolui de infecções respiratórias leves para condições graves com síndrome respiratória aguda apresentando alterações pulmonares significativas detectadas por tomografia computadorizada de tórax (SULTAN *et al.*, 2020). Sultan *et al.* (2020) descrevem a evolução das manifestações pulmonares encontradas em tomografias de pacientes com COVID-19, destacando opacidade em vidro fosco, consolidação alveolar, pavimentação em mosaico, nódulos pulmonares, espessamento broncovascular, bronquiectasia e derrame pleural.

No Brasil, por exemplo, de 12 pacientes infectados com COVID-19, em 100% foi encontrado um perfil pulmonar com opacidade em vidro fosco, em 58% com pavimentação em mosaico, em 33% com consolidação alveolar e em 8% com derrame pleural (CHATE *et al.*, 2020). As alterações pulmonares provocam perda de capacidade funcional e de bem-estar físico e mental para o paciente, necessitando, o quanto antes, de encaminhamento para o trabalho de reabilitação pulmonar visando restituir a funcionalidade e aumento da qualidade de vida (SIMONELLI *et al.*, 2020).

No geral, o sistema médico compreende três fases que devem ser consideradas em igual relevância que é a prevenção, o tratamento e a reabilitação (YANG; YANG, 2020).

Embora, a COVID-19 tenha proporcionado situações extremas colocando o sistema de saúde de muitos países em estado crítico, a necessidade de se iniciar um programa individualizado de reabilitação e acompanhamento dos pacientes acometidos de sintomas respiratórios se faz necessário, pois garante, sobretudo, a recuperação e manutenção da qualidade de vida, sendo coadjuvante no tratamento da doença (SIMONELLI *et al.*, 2020).

Desta maneira, este capítulo irá discutir os impactos da COVID-19 considerando os mecanismos e efeitos do vírus no sistema respiratório, e o papel do exercício físico e da reabilitação pulmonar para pacientes que apresentaram quadro de síndrome respiratória.

10.2 Impactos da COVID-19 no sistema respiratório

O sistema respiratório é composto pelo nariz, faringe, laringe, traquéia, brônquios e os pulmões. Os brônquios, por sua vez, se ramificam em estruturas menores dentro dos pulmões até os chamados alvéolos, que são em aproximadamente 300 milhões em uma pessoa adulta (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2008). A troca gasosa ocorre principalmente nos alvéolos, que é caracterizado por uma dupla camada celular, o epitélio alveolar e o endotélio alveolar. O epitélio alveolar é composto pelas células alveolares do tipo I (95%) e por células alveolares do tipo II, que são responsáveis pela secreção do surfactante e dão origem a novas células do tipo I (KNUDSEN; OCHS, 2018).

O mecanismo de entrada do vírus Sars-CoV-2 no corpo humano, se dá pela ligação com a Enzima Conversora da Angiotensina 2 (ECA-2), com o auxílio da proteína TMPRSS2, reduzindo a expressão desse tipo de receptor (HOFFMANN *et al.*, 2020). No sistema respiratório, a expressão da ECA-2 é decrescente de proximal para distal e o vírus Sars-CoV-2 infecta principalmente as células ciliadas e as células alveolares do tipo II (HOU *et al.*, 2020).

A redução da expressão da ECA-2, causa principalmente a desregulação do Sistema-Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA), deslocando o eixo a favor da Angiotensina II, que possui efeito vasoconstritor, inflamatório e fibrótico (SANTOS *et al.*, 2018; SOUTH; DIZ; CHAPPELL, 2020). A angiotensina II está relacionada a lesão pulmonar, devido à ativação da cascata inflamatória. Seus efeitos decorrem principalmente da ativação do receptor do subtipo 1 (AT1R) que induz a expressão de citocinas, apoptose, vasoconstrição e a proliferação de fibroblastos (JIA, 2016). Este último, está relacionado com o aumento na produção de colágeno tipo I, principal componente da matriz extracelular dos pulmões. O excesso de colágeno tipo I é a base da fibrose pulmonar e causa espessamento da parede alveolar e consequente diminuição da complacência pulmonar (UHAL *et al.*, 2012).

A apoptose das células alveolares também é uma questão chave. Diversos estudos em modelos animais apontam a importância da angiotensina II na apoptose dessas células (WANG *et al.*, 2015; XIAO *et al.*, 2018). A lesão alveolar, assim como, o edema pulmonar são manifestações clínicas frequentes em pacientes em estágios graves da COVID-19 e foram observadas em autópsias (XU *et al.*, 2020).

Os principais sintomas relacionados a COVID-19 são febre, tosse seca e dispnéia, com aproximadamente 5% dos infectados evoluindo para quadros mais críticos (WU; MCGOOGAN, 2020). A Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) é uma das principais causas de morte desse grupo (YANG *et al.*, 2020). A SRAG ocorre por uma reposta inflamatória aguda e é caracterizada por lesão alveolar difusa com destruição das células epiteliais e endoteliais. O achado radiográfico típico da COVID-19 mostra acometimento nos dois pulmões com opacidades em vidro fosco e distribuição periférica (PAN *et al.*, 2020).

Devido as diversas consequências geradas pela COVID-19 no sistema respiratório, e em outros sistemas dos indivíduos acometidos pela doença, é importante pensarmos nas sequelas temporárias ou permanentes que irão surgir e preparar as fases pós recuperação da doença. Pacientes mais graves que precisaram de acompanhamento em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) podem desenvolver diversas complicações, devido ao tempo de imobilização e posição prona indicada em diversos casos (HERMANS; VAN DEN BERGHE, 2015).

Entre as complicações já relatadas até o momento estão a fraqueza muscular, neuropatias, dor no ombro e insuficiência respiratória (KIEKENS *et al.*, 2020). Dessa forma, protocolos de reabilitação e de retorno a prática de atividades física pós infecção por COVID-19 são necessários para restituir a funcionalidade e melhoria da qualidade de vida desses indivíduos.

10.3 Aspectos gerais da reabilitação pulmonar nopós COVID-19

A reabilitação pulmonar compreende uma ampla intervenção individualizada que se baseia em um plano de ação multiprofissional e uma avaliação completa e detalhada de pacientes com doenças crônico pulmonares (JENKINS *et al.*, 2018). Essa reabilitação não visa apenas ganhos de capacidade funcional com exercícios e treinamentos específicos, mas objetiva também a educação e a mudança comportamental que prolongue o bem-estar e a qualidade de vida do paciente (SIMONELLI *et al.*, 2020; YANG e YANG, 2020).

Alguns estudos demonstraram que, após a alta hospitalar - 3 meses à 1 ano - pacientes que foram acometidos com a SRAG apresentavam uma baixa capacidade para realizar exercício, acrescido de sintomas como disfunção pulmonar restritiva, dispnéias, palpitações e tremores nas mãos (HUI *et al.*, 2005; HUI *et al.*, 2005; YANG e YANG, 2020). Pacientes com doenças crônicas pulmonares tendem a apresentar uma redução na elasticidade parenquimatosa e um aumento na carga de trabalho do sistema respiratório devido à uma contração persistente desses músculos, que por meio disso, buscam atender a demanda de oxigênio (WADA *et al.*, 2016).

Yang e Yang (2020) especulam que, dadas as diferenças patológicas entre a SRAG e a COVID-19, este último, também pode levar a uma disfunção pulmonar e a uma fraqueza dos músculos respiratórios. Em situação semelhante, o paciente infectado em estado crítico permanece durante um período prolongado acamado, o que pode reduzir significativamente

a aptidão cardiorrespiratória e massa muscular (GAYAN-RAMIREZ, 2018; ZANOTTI *et al.*, 2003), e podendo, além disso, apresentar efeitos colaterais de medicamentos esteroides e comprometimento de outros órgãos (YANG e YANG, 2020).

A reabilitação de pacientes infectados por COVID-19 possui diferentes objetivos dependendo da fase da doença, porém é importante realizar uma avaliação extensa antes do início do programa de reabilitação, levando em consideração os riscos clínicos, os sinais vitais (frequência cardíaca, saturação de oxigênio e pressão arterial), os sintomas persistentes, os exames de imagem e de laboratório e a presença de comorbidades (YANG e YANG, 2020). Essas informações somadas a uma avaliação da força muscular, equilíbrio, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória irão auxiliar o profissional na prescrição do programa de reabilitação (YANG e YANG, 2020).

Inicialmente é recomendado exercícios de baixa intensidade - 1 a 3 unidades de equivalente metabólico (METs) - principalmente para os indivíduos que necessitaram de suporte de oxigênio. Os exercícios devem ser feitos com monitorização dos sinais vitais e com aumento gradual da intensidade conforme evolução do paciente (BARKER-DAVIES *et al.*, 2020). Após a fase aguda e visando o ciclo ativo da respiração, são realizados um conjunto de exercícios que inclui controle da respiração (respiração diafragmática), expansão pulmonar com elevação dos membros superiores e exercícios fracionados, sustentados em tempo, expectoração e dispositivos de pressão positiva (SHEEHY, 2020). Para àqueles com quadros leves e moderados da COVID-19, é importante iniciar o quanto antes o programa de reabilitação, com alongamentos específicos e exercícios de força para grupos musculares grande com intensidade leve (BARKER-DAVIES *et al.*, 2020).

Exercícios aeróbios, como caminhadas, são recomendados com intensidade leve a moderada e duração que pode variar entre 10min e 30min (YANG; YANG, 2020). Simonelli *et al.* (2020) acrescentaram à reabilitação de pacientes com COVID-19 exercícios aeróbios em ergômetro de braço e de perna.

Algumas precauções devem ser consideradas durante a realização dos exercícios. É interessante o monitoramento do paciente para evitar que a saturação de oxigênio fique inferior a 88% ou o desenvolvimento de sintomas clínicos, como falta de ar, sudorese, palpitações (YANG; YANG, 2020). A proteção tanto do paciente quanto do profissional de saúde também se faz necessário durante a reabilitação devido a característica de transmissão do vírus (SIMONELLI *et al.*, 2020).

10.4 Treinamento cardiorrespiratório e muscular no programa de reabilitação

A capacidade de realizar um exercício por um paciente que apresenta sintomatologia de doença pulmonar é, geralmente, limitada pela presença de dispnéia e da sobrecarga do sistema respiratório para compensar alguma disfunção (SPRUIT *et al.*, 2013). Essa situação pode ser agravada pela idade, comorbidades e pelo reduzido condicionamento físico do paciente (SPRUIT *et al.*, 2013).

Um programa de treinamento cardiorrespiratório e muscular deve considerar a manutenção da tolerância ao exercício por período prolongado, melhorias dos sintomas e de qualidade de vida (SPRUIT *et al.*, 2013). O treinamento para esses pacientes deve prever intensidade, duração, frequência e tipo de exercício capazes de promover adaptações positivas ao organismo, como melhora de força, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória (GARBER *et al.*, 2011).

O treinamento com exercícios aeróbios é relevante por promover adaptações oxidativas específicas que promovem melhora da aptidão cardiorrespiratória geral, metabolismo oxidativo e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), variável intimamente relacionada com o aumento da expectativa de vida (HYATT *et al.*, 2019). O Colégio Americano de Medicina Esportiva recomenda que esse tipo de treinamento seja realizado de 3 a 5 vezes por semana, com sessões que variem entre 20 min e 60 min contínuos, iniciando com baixa intensidade e aumentando progressivamente. A intensidade deve estar entre 60% e 80% da carga máxima atingida no teste de capacidade funcional (GARBER *et al.*, 2011). Outros controles da intensidade podem ser feitos, como: Escala Subjetiva de Borg, que deve estar entre 12 e 14; Escala de Dispneia de Borg, que deve estar entre 4 e 6 (moderado – severo) (SPRUIT *et al.*, 2013); ou frequência cardíaca máxima (DECHMAN, 2017).

Como evidência dos benefícios do treinamento aeróbio, Wada *et al.* (2016) avaliaram pacientes com doença pulmonar crônica após um período de 12 semanas de treinamento aeróbio combinado com um programa de alongamento para músculos respiratórios. O exercício foi realizado em esteira com duração de 30 min e intensidade inicial de 60% alcançando, gradualmente, 85% da velocidade máxima atingida no teste funcional de caminhada de 6 min. A frequência semanal foi de duas sessões. O estudo encontrou que o treinamento combinado, em comparação ao grupo que apenas fez o programa de alongamento, apresentou melhores resultados na capacidade de realizar exercício e na redução da dispneia.

Treinamentos aeróbios intervalados também podem ser uma estratégia para aqueles pacientes que não conseguem atingir a intensidade ou duração alvo devido à algum sintoma clínico (SPRUIT *et al.*, 2013). Entretanto, é importante salientar que no caso de paciente com COVID-19 com sintomas muito leves, deve-se considerar o exercício aeróbio em intensidade leve e, principalmente, limitar os períodos de comportamento sedentário (YANG; YANG, 2020). Já os pacientes que apresentaram sintomas severos em fase aguda, deve-se aguardar por 2 a 3 semanas, ou até que cessem os sintomas, para se realizar qualquer tipo de exercício (BARKER-DAVIES *et al.*, 2020).

Exercícios de fortalecimento muscular também são indicados para a reabilitação de pacientes com COVID-19. A finalidade desse tipo de exercício é aumentar ou manter a massa muscular e a força (ACSM, 2009). O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda de 1 a 3 exercícios por grupo muscular, com 8 a 12 repetições. A carga inicial deve ser entre 60% e 70% de uma repetição máxima (1RM) e intervalo entre repetição de 2 min.

A frequência semanal deve ser de 2 a 3 vezes (ACSM, 2009). A prescrição de exercícios para grupos musculares maiores utilizando baixa carga e um volume maior de repetição, permite também obter ganhos de condicionamento físico geral (DECHMAN, 2017)

Para a determinação da carga nessa recomendação, o teste de esforço máximo 1RM é citado, porém o profissional deve considerar as individualidades e a evolução do quadro sintomatológico do paciente considerando outras possibilidades de determinação indireta e submáxima da carga (DECHMAN, 2017). Esse tipo de treinamento somado ao aeróbio promove melhora nos quadros de dispnéia, na força, na potência muscular e na qualidade de vida de pacientes com doenças pulmonares, o que permite que esses desempenhem melhor suas atividades de vida diária (ZAMBOM-FERRARESI *et al.*, 2015).

Portanto, tanto o treinamento aeróbio quanto o de força são indicados para pacientes com COVID-19, principalmente pós fase aguda, em ambiente hospitalar ou após a alta, e são importantes para o reestabelecimento do sistema respiratório e para a manutenção da saúde e autonomia do paciente.

10.5 Considerações Finais

A reabilitação pulmonar é uma importante etapa para a recuperação e manutenção da saúde do paciente que apresentou sintomas do vírus Sars-Cov-2. Independente da gravidade sintomatológica, é recomendado que esta etapa seja realizada o quanto antes para garantir o avanço e a manutenção do tratamento. Pontuamos que exercícios para os músculos respiratórios, aptidão cardiorrespiratória e de resistência muscular são importantes pois reduzem o desconforto do paciente e promove uma melhora na qualidade de vida. Embora, sejam incipientes os estudos clínicos com os efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com COVID-19, deve-se promover o acompanhamento especializado, a educação e o condicionamento físico para garantir um tratamento eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, v. 41, n. 3, p. 687-708, mar. 2009.

BARKER-DAVIES, R. M. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J Sports Med*, v. 0, p. 1-11, maio 2020.

CHATE, R. C. et al. Presentation of pulmonary infection on CT in COVID-19: initial experience in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* v. 46, n. 2, e20200121, abr. 2020.

DECHMAN, G. H. P.; CAMP, P. G. Exercise prescription practices in pulmonary rehabilitation programs. *Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine*, 1, v. 2, p. 77-83, jun. 2017.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, jul. 2011.

GAYAN-RAMIREZ, G. Relevance of nutritional support and early rehabilitation in hospitalized patients with COPD. *J Thorac Dis*, v. 10, n. Suppl 12, p. S1400-S1414, maio 2018.

HERMANS, G.; VAN DEN BERGHE, G. Clinical review: Intensive care unit acquired weakness. *Crit Care*, v. 19, n. 1, p. 274-282, ago. 2015.

HOFFMANN, M. et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*, v. 181, v. 2, p. 271- 280.e8, abr. 2020.

HOU, Y. J. et al. SARS-CoV-2 Reverse Genetics Reveals a Variable Infection Gradient in the Respiratory Tract. *Cell*, v. 182, p. 1-18, maio 2020.

HUI, D. S. et al. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax*, v. 60, n. 5, p. 401-409, maio 2005.

HUI, D. S. et al. The 1-year impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity, and quality of life in a cohort of survivors. *Chest*, v.128, n. 4, p. 2247-2261, out. 2005.

HYATT, H. et al. Mitochondrial dysfunction induces muscle atrophy during prolonged inactivity: A review of the causes and effects. *Arch Biochem Biophys*, v. 662, p. 49-60, fev. 2019.

JIA, H. Pulmonary Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE2) and Inflammatory Lung Disease. *Shock* v. 46, n. 3, p. 239–248, set. 2016.

KIEKENS, C. et al. Rehabilitation and respiratory management in the acute and early post-acute phase. “Instant paper from the field” on rehabilitation answers to the Covid-19 emergency. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, epub, 2020. Disponível em: <https://www.minervamedica.it/>. Acesso em: 8 de julho de 2020.

KNUDSEN, L.; OCHS, M. The micromechanics of lung alveoli: structure and function of surfactant and tissue components. *Histochem and Cell Biol*, v. 150, p. 661-676, out. 2018.

JENKINS, A. R. et al. Efficacy of supervised maintenance exercise following pulmonary rehabilitation on health care use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, v. 13, p. 257-273, jan.2018.

PAN, F. et al. Time Course of Lung Changes on Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology* v. 295, n. 3, p. 715–721, jun. 2020.

SANTOS, R. A. S. et al. The ACE2/Angiotensin-(1-7)/Mas axis of the renin-angiotensin system: Focus on Angiotensin-(1-7). *Physiol Rev*, v. 98, n. 1, p. 505-553, jan. 2018.

SHEEHY, L. M. Considerations for Postacute Rehabilitation for Survivors of COVID-19. *JMIR Public Health Surveill*, 6, n. 2, p. e19462, maio 2020.

SIMONELLI, C. et al. How the COVID-19 infection tsunami revolutionized the work of respiratory physiotherapists: An experience from Northern Italy. *Monaldi Arch Chest Dis*, v. 90, n. 2, p. 292–298, abr. 2020.

SOUTH, A. M.; DIZ, D. I.; CHAPPELL, M. C. COVID-19, ACE2, and the cardiovascular consequences. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, v. 318, n. 5, p. H1084–H1090, maio 2020.

SPRUIT, M. A. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 188, n. 8, p. e13-64, out. 2013.

SULTAN, O. M. et al. Pulmonary CT manifestations of COVID-19: changes within 2 weeks duration from presentation. *Egypt J Radiol Nucl Med*, v. 51, n. 1, dez. 2020.

UHAL, B. D. et al. Angiotensin signalling in pulmonary fibrosis. *Int J Biochem Cell Biol*, v. 44, n. 3, p. 465-468, mar. 2012.

WADA, J. T. et al. Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, v. 11, p. 2691-2700, out. 2016.

WANG, L. et al. Angiotensin-converting enzyme 2 attenuates bleomycin-induced lung fibrosis in mice. *Cell Physiol and Biochem* v. 36, n. 2, p. 697–711, jun.2015.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. Vander's Human Physiology: the mechanisms of body function. 11a. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*, v. 323, n. 13, p. 1239-1242, fev. 2020.

XIAO, H. L. et al. Association between ACE2/ACE balance and pneumocyte apoptosis in a porcine model of acute pulmonary thromboembolism with cardiac arrest. *Mol Med Rep* v. 17, n. 3, p. 4221-4228, mar. 2018.

XU, Z. et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med*, v. 8, n. 4, p. 420-422, abr. 2020.

YANG, L. L.; YANG, T. Pulmonary Rehabilitation for Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Chronic Dis Transl Med*, v. 6, n. 2, p. 79-86, maio 2020.

YANG, X. et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*, v. 8, n. 5, p. 475-481, maio 2020.

ZAMBOM-FERRARESI, F. et al. Effects of Combined Resistance and Endurance Training Versus Resistance Training Alone on Strength, Exercise Capacity, and Quality of Life in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, v. 35, n. 6, p. 446-453, dez. 2015.

ZANOTTI, E. et al. Peripheral muscle strength training in bed-bound patients with COPD receiving mechanical ventilation: effect of electrical stimulation. *Chest*, v. 124, n. 1, p. 292-296, jul. 2003.

ZHAO, H. M.; XIE, Y. X.; WANG, C. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with COVID-19. *ChinMed J*, v. 133, n. 13, p. 1595-1602, jul. 2020.

TELEATENDIMENTO EM EXERCÍCIO FÍSICO PARA PACIENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO: UMA PROPOSTA PARA O PERÍODO DE PANDEMIA POR COVID-19

Chrystiane V. A. Toscano

Natália A. Rodrigues

Keity Maria N. da Silva

11.1 Introdução

O surto do vírus Sars-Cov-2 ou novo coronavírus (COVID-19) trouxe ao mundo grandes desafios relacionados à promoção, assistência e manutenção da saúde. O paciente infectado pelo vírus pode apresentar um amplo quadro sintomatológico, desde uma condição assintomática ou sintomas leves, semelhantes à uma gripe, porém com possibilidade de progressão para pneumonia e síndrome respiratória aguda (CIOTTI *et al.*, 2020).

Dentro desta evolução dos sintomas, alguns grupos são considerados mais suscetíveis à quadros mais graves (EMAMI *et al.*, 2020; WU *et al.*, 2020). Dentre esses grupos de maior vulnerabilidade, neste capítulo, daremos especial atenção a população com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

O TEA é um distúrbio do neurodesenvolvimento cerebral (COURCHESNE; PIERCE, 2005), com alterações fisiopatológicas e metabólicas com modificações genéticas, de perfil lipídico, de estresse oxidativo, de sistema imune e outras complicações de saúde associadas (EL-ANSARY *et al.*, 2017; GROSS, 2017).

Somado ao perfil endógeno, o TEA é caracterizado por uma díade sintomatológica primária que abrange: a) déficits persistentes na comunicação social e na interação em múltiplos contextos e b) padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades. O transtorno pode ser representado em três níveis de gravidades em escala de nível leve ao grave (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

A prevalência do transtorno na população mundial é de 1% e no Brasil de 0,3%, sendo uma proporção de 4:1 de meninos com TEA em comparação as meninas (PAULA, *et al.*,

2011). Em condições regulares, é indicado que o paciente com TEA receba um suporte e acompanhamento de uma equipe multiprofissional. O tratamento farmacológico e as terapias comportamentais demonstram melhores resultados relacionados a redução de sintomas primários e comorbidades associadas (FAMITAFRESHI; KARIMIAN, 2018). Evidências mostram que o exercício físico, enquanto tratamento adjunto, é eficaz para a melhora do perfil metabólico e de sintomas primários (TOSCANO; CARVALHO e FERREIRA, 2018), como também de funções socioemocionais e cognitivas (BREMER; CROZIER; LLOYD, 2016). No entanto, no período atual, com a pandemia e isolamento social, novas estratégias devem ser pensadas para a problemática do acompanhamento do paciente.

Desta maneira, dada a preocupação com os cuidados necessários ao paciente com TEA durante o período de isolamento social e a possível suscetibilidade à COVID-19, este capítulo irá discutir as características do sistema imune desses pacientes e as relações com o novo vírus, bem como estratégias de orientação de exercício físico para essa população.

11.2 Sistema imunológico do paciente com TEA e a relação com COVID-19

A literatura descreve que a resposta imune induzida pelo vírus Sars-CoV-2 acontece em duas fases: fase protetora baseada na defesa imune e fase de dano causado pela inflamação (SHI *et al.*, 2020). A primeira ocorre no período de incubação e durante o aparecimento de sintomas leves, enquanto a segunda, ocorre quando o paciente apresenta um quadro sintomatológico mais grave com comprometimento do tecido pulmonar (SHI *et al.*, 2020).

Na fase inicial, ocorre uma resposta imune endógena, cuja função é de eliminar o vírus e impedir a progressão da doença (SHI *et al.*, 2020). Essa fase depende das características individuais de saúde e genética do paciente (CRUVINEL, 2010). A segunda fase está relacionada a imunidade específica do organismo, no qual ocorre uma hiperativação de citocinas pró-inflamatórias como IL-6, IL-beta e TNF-alfa. Essas citocinas diminuem as barreiras epiteliais e provocam lesões nas estruturas microvasculares do tecido pulmonar (LIMA; BARROS; ARAGAO, 2020).

O paciente com TEA apresenta um funcionamento anormal do sistema imune inato e adaptativo, com desregulação na ativação de citocinas e quimiocinas, contribuindo para um quadro pró-inflamatório crônico (FERGUSON *et al.*, 2016). Uma das teorias da etiologia do TEA está ligada à deficiência que o recém-nascido apresenta do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1). (STEINMAN, 2020). Essa deficiência pode estar relacionada ao aumento da resposta imune da mãe durante o período gestacional, que ativaria citocinas pró-inflamatórias, particularmente IL-6, dentro do ambiente placentário (STEINMAN, 2020).

É reportado pela literatura, que o IGF-1 apresenta um papel importante no desenvolvimento fetal, na mielinização e proteção neural, no crescimento e proliferação de

células durante a infância e adolescência e na longevidade (VITALE *et al.*, 2019). Portanto, a deficiência desse componente no útero ou no pós-parto está relacionada com a redução da atividade cerebral e do sistema imune com os sintomas do TEA (STEINMAN, 2020).

A condição de inflamação crônica desses pacientes faz com que esse grupo tenha uma alta probabilidade de desenvolver doenças virais e bacterianas (SABOURIN *et al.*, 2019). Assim, há uma crescente preocupação em relação à COVID-19, pois o paciente com TEA apresenta um ambiente orgânico facilitado para ativação de citocinas pró-inflamatórias, o que poderia evoluir para sintomas graves e culminar em uma síndrome respiratória aguda (LIMA; BARROS e ARAGAO, 2020)

Nesse contexto, a literatura também pontua que pacientes com TEA frequentemente apresentam obesidade, distúrbios metabólicos e hormonais, e dificuldade de absorção intestinal (DHALIWA *et al.*, 2019). Todos esses sintomas estão relacionados em algum nível com a condição inflamatória desses pacientes (DHALIWA *et al.*, 2019). Além das terapias medicamentosas e comportamentais, o exercício físico se mostra eficiente como tratamento coadjuvante dos sintomas primários e de perfil metabólico de pacientes com TEA (TOSCANO *et al.* 2018). Ademais, o exercício apresenta um efeito de modulação no sistema imune dependente da intensidade, duração e frequência (SIMPSON *et al.*, 2015). Intensidades moderadas de exercício físico parecem beneficiar o sistema imune, reduzindo o quadro inflamatório, promovendo adaptações de citocinas anti-inflamatórias e mudanças na composição de células imunológicas (SIMPSON *et al.*, 2015).

Desta maneira, o tópico a seguir irá descrever uma proposta de intervenção de exercício físico desenvolvido para pacientes com TEA e, considerando o período de pandemia, a adaptação dessas atividades para o teleatendimento. Essa proposta visa o bem-estar e qualidade de vida do paciente e considera também o efeito protetor do exercício.

11.3 Proposta de exercício físico para pacientes com TEA durante a pandemia

Com a COVID-19, muitos documentos governamentais - Lei federal nº 13.979 de 6 de fevereiro de 2020 e Decreto federal nº 10.282 de 20 de março de 2020, dentre outros - surgiram com objetivo de atender as recomendações da Organização Mundial da Saúde e assim reduzir ou impedir a disseminação do vírus.

Na cidade de Maceió, por exemplo, os decretos Estaduais nº 69.541 e nº 69.577 determinaram encerramento das atividades públicas e privadas em todos os segmentos de atendimento, salvaguardando os serviços essenciais (postos de saúde, supermercados, postos de combustíveis e transportes públicos dentre outros serviços que se enquadravam na categoria essencial).

No mês de maio, alguns serviços destinados a populações em situação de vulnerabilidade, suspensos no período de março a abril, retomaram suas atividades respeitando as orientações do Ofício Circular SEI nº 1088/2020/ME, decretos nº 10282

de 20 de março e nº 10324 de 28 de abril de 2020. Esses documentos assim como outros secundários a esses, no período inicial da pandemia COVID-19, ditaram medidas necessárias à prevenção, controle e redução dos riscos de contágio para assegurar aos profissionais prestadores de serviços dos Centros especializados condições básicas de biossegurança. Os documentos também foram essenciais no estabelecimento de normas gerais para uso dos serviços especializados por parte dos pacientes.

Dentre os serviços de atenção a pacientes em situação de vulnerabilidade da cidade de Maceió-AL, neste capítulo, daremos atenção especial as estratégias desenvolvidas pelo serviço de Educação Física do Centro Unificado de Integração e Desenvolvimento do Autista (CUIDA) em parceria com a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) através da Pró Reitoria de Extensão (PROEXT) e Instituto de Educação Física e Esporte (IEFE).

O CUIDA é um centro especializado no atendimento exclusivo à população com TEA. Atua desde 2013 na cidade de Maceió, atendendo aproximadamente 150 crianças e adolescentes. Apresenta uma equipe multiprofissional constituída por médicos (psiquiatras e neurologistas), psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, pedagogos, professores de educação física e musicoterapeutas. O Centro oferece os serviços de diagnóstico e tratamento e conta com o subsídio financeiramente do Sistema Único de Saúde (SUS).

No caso específico do serviço especializado em Educação Física, o projeto de intervenção em exercício físico para população com autismo (PEFaut) é um tratamento coadjuvante dentre os serviços especializados do CUIDA. Atualmente, atende 62 crianças e adolescentes, com idade média de $8,2 \pm 4,2$ anos, e intensidade sintomatológica do transtorno de leve a grave segundo as Escalas “Autistic Traits Assessment Scale” (ATA) (ASSUMPÇÃO JR *et al.*, 1999) e “Childhood Autism Rating Scale” (CARS) (PEREIRA; RIESGO; WAGNER, 2008).

Dentre as medidas de gerenciamento do atendimento especializado, o CUIDA adotou inicialmente a interlocução com os familiares para identificar o tipo de atendimento, presencial ou teleatendimento, que cada família gostaria que seu filho (a) participasse no cenário do isolamento social provocado pela COVID-19. A equipe multiprofissional foi treinada para compreender a nova dinâmica do serviço de atendimento presencial para uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e dos procedimentos de biossegurança no manejo à população com TEA. Assim como foi realizado orientações para implementação do teleatendimento a partir da tecnologia de comunicação (chamadas telefônicas por áudio e/ou vídeo).

Os ajustes procedimentais e materiais implementados pelo serviço de Educação Física para o atendimento presencial a ser realizado no CUIDA contou com as seguintes estratégias a) uso obrigatório de EPI pelo profissional de Educação Física e máscaras para familiar acompanhante. Em função do perfil sintomatológico do transtorno o uso de máscaras pode ser dispensável embora, para aqueles intolerantes ao uso do equipamento

de proteção, esse procedimento deva ser inserido ao plano de ação individualizado como parte de uma das metas do atendimento especializado no período da pandemia COVID-19;

b) ajustes procedimentais relacionados as características do programa de intervenção. A orientação é reduzir os equipamentos que exigem maior áreas de contato para diminuição das chances de contágio viral da COVID-19 (NYENHUIS *et al.*, 2020).

O modelo original do projeto de intervenção com exercício físico (FERREIRA *et al.*, 2018), desenvolvido presencialmente nas instalações do CUIDA no período anterior a pandemia, apresenta como estrutura: a) seis exercícios de força, coordenação e equilíbrio (escalada e sustentação na barra; lançamento ao cesto, trabalho com elásticos, marcha em degraus e plano inclinado, caixa de step com alvo e marcha sequenciada); b) intensidade moderada; c) regularidade de duas sessões semanais de 30 minutos e d) duração de 48 semanas para cada ciclo avaliativo dos seus efeitos no perfil sintomatológico do transtorno assim como nas comorbidades associadas ao TEA.

O modelo ajustado para sessões a serem realizadas presencialmente no período da pandemia nas instalações do CUIDA será estruturada a partir de: a) três exercícios de coordenação e equilíbrio (marcha em degraus e plano inclinado, caixa de *step* e marcha sequenciada); b) intensidade leve a moderada; c) regularidade de duas sessões semanais de 15 minutos e d) duração prevista para o período da pandemia COVID-19 para ciclo avaliativo dos seus efeitos no perfil sintomatológico do transtorno.

11.4 Modelo de teleatendimento durante a pandemia para pessoas com TEA

Atualmente, a literatura tem apresentado o teleatendimento enquanto medida eficiente para salvaguardar a saúde da população com TEA (NARZISI, 2020). Para além da sua condição fisiopatológica, discutida no tópico anterior, o alto risco de contaminação se dá também pela intolerância acerca do uso de equipamento de segurança, como máscara, e pela baixa aderência as normas de distanciamento social resultante do perfil comportamental de sintomas (NARZISI, 2020).

O teleatendimento também tem o objetivo de fornecer uma conexão terapêutica de apoio familiar para redução de possíveis danos que possam ser provocados pelo surgimento dos comportamentos inadaptativos de crianças e adolescentes com TEA (BOISVERT; HALL, 2014; INGERSOLL *et al.*, 2016; WAINER; INGERSOLL, 2015). Em situação de isolamento social, os comportamentos inadaptativos podem ser ainda mais frequentes e podem potencializar ainda mais o nível de ansiedade e estresse da dinâmica familiar de pacientes com TEA (NARZISI, 2020).

O teleatendimento será um novo atendimento especializado oferecido pelo serviço de Educação Física do CUIDA e por isso exigiu muito mais que ajustes procedimentais e materiais no modelo original do PEFaut. Desta forma a equipe realizou um projeto de intervenção que pudesse atender prioritariamente as características do ambiente familiar e

principalmente tornar a execução do projeto acessível a qualquer realidade que apresentasse um mediador familiar disponível para aplicação do projeto no espaço domiciliar.

O modelo de teleatendimento com exercício físico (EF) prevê três fases:

FASE 1. Diagnóstico

- a) Tipo de teleatendimento:** Tem como objetivo identificar o tipo de teleatendimento para cada mediador familiar (chamada telefônica por voz, vídeo chamada e/ou encaminhamento de vídeos com instruções acerca dos procedimentos para aplicação das atividades do programa de intervenção com EF);
- b) Caracterização da criança:** Tem como objetivo a aplicação de questionários eletrônicos, disponibilizados através da plataforma *google form* ou através de chamada telefônica, para identificar: a disponibilidade do mediador familiar em participar do projeto de teleatendimento em EF; realizar a caracterização do perfil de sintomas da criança no período da pandemia COVID-19 e caracterizar o ambiente doméstico, no que se refere ao espaço físico e recursos materiais disponíveis para uso na aplicação das atividades do programa de EF;
- c) Caracterização do mediador familiar:** Tem como objetivo caracterizar o perfil do mediador familiar responsável pela aplicação do programa (nível de escolarização para o entendimento das instruções e replicações das atividades realizadas por áudio, vídeo chamadas ou encaminhadas eletronicamente por gravações audiovisuais).

FASE 2. Treinamento do mediador familiar para o desenvolvimento da intervenção em EF.

FASE 2.1. Treinamento do Mediador familiar: Serão realizadas a cada duas semanas de intervenção uma sessão, de 15 minutos de duração, de treinamento dirigido ao mediador familiar para aplicação do projeto de teleatendimento em exercício físico e registro do processo de intervenção. Nestas sessões de treinamento, a partir dos resultados do diagnóstico realizado na Fase 1, o professor de Educação Física realizará junto com o mediador familiar:

- a) Estudo do perfil sintomatológico de filhos (as):** Tem como objetivo discutir acerca do perfil sintomatológico da criança com ênfase nos comportamentos inadaptativos (que possam vir a surgir quando da aplicação do projeto de intervenção) e apresentação de alguns modelos de estratégias de manejos para engajamento da criança com TEA em atividades estruturadas;
- b) Estruturação e adaptação do programa com EF para aplicação no ambiente familiar:** Tem como objetivo orientar o mediador familiar acerca da organização do espaço físico, adaptação de recursos materiais para aplicação dos exercícios e tipos de apoios que serão necessários oferecer para reduzir o nível de estresse e permitir a participação e permanência da criança em toda sessão de exercício;

c) Instrumento de registro para acompanhamento do programa pelo mediador familiar: Tem como objetivo orientar o mediador familiar para realizar o registro das sessões do projeto de teleatendimento (gravações de vídeos das sessões de exercício, gravações em áudio de um diário de atividades a partir dos resultados da sessão e envio para o professor de Educação Física e/ou chamada telefônica para registro dos resultados da sessão).

FASE 2.2. Desenvolvimento da Intervenção

a) Tipos de sessões de teleatendimento: Há uma expectativa de que haja duas sessões de teleatendimento semanalmente, com duração média de 15 minutos nas seguintes modalidades:

- i) sessões gravadas e encaminhadas ao mediador para aplicação das instruções;
- ii) sessões *on line* com interação direta do professor de Educação Física e replicação em tempo real com a presença do mediador e da criança com TEA;
- iii) sessões por chamada telefônica, apenas por áudio, onde o professor de Educação Física faz a orientação e o mediador decide o melhor momento para replicação das atividades podendo ser ou não em tempo real.

b) Adaptação ao teleatendimento em EF:

Há previsão de quatro sessões de adaptações, duas sessões semanalmente com duração de 15 minutos cada uma das sessões, pretende-se nesta fase que a criança e o mediador consigam construir um vínculo comunicativo para desenvolvimento das atividades que integram o projeto de teleatendimento. Para isso tentaremos estimular o mediador para o uso de três níveis de assistência para que ele perceba qual a melhor estratégia de mediação poderá ser utilizada, com seu filho ou filha, para o seguimento de instrução de cada uma das atividades de exercício.

Será adotado o modelo de estratégias de mediação sugerido por FERREIRA *et al.* (2018). Segundo o estudo, crianças com TEA precisam de diferentes níveis de suportes para serem engajados em atividades estruturadas: i) explicação oral do exercício em frente a criança, ii) explicação oral seguida de um modelo de desempenho e iii) explicação oral, execução de um modelo de desempenho seguida de condução da criança durante a execução do exercício.

Pais, como mediadores de atividades estruturadas, podem interferir positivamente no comportamento dos seus filhos com TEA quando esses demonstram dificuldades ou recusa para realizar atividades estruturadas (MACDONALD; ESPOSITO; ULRICH, 2011; OBRUSNIKOVA; CAVALIER, 2011).

Um segundo ponto que se deve considerar na fase de adaptação é a identificação do ambiente mais apropriado para desenvolver o projeto. A sugestão é estimular o mediador a experimentar as atividades em diferentes espaços da casa para que possa identificar qual o mais adequado para aplicação das atividades e reduzir o nível de estresse e ansiedade que as atividades estruturadas podem provocar em seu filho ou filha.

Um terceiro ponto que se deve considerar na fase de adaptação relaciona-se aos tipos de exercícios. Todas as crianças já conhecem os mecanismos de exigências motoras de todas as tarefas do projeto de teleatendimento. Isso porque todas elas fazem parte do projeto original desenvolvido no CUIDA no período anterior a pandemia COVID-19. No entanto, a inflexibilidade típica das crianças com TEA, relacionada as mudanças ambientais, exigem que os três tipos de exercícios (marcha em degraus e/ou plano inclinado, caixa de *step* e marcha sequenciada) sejam experimentados e o mediador registre a aceitação ou não da criança para que se necessários possa ser realizado uma ajuste ou redefinição das atividades.

Todas as atividades propostas na fase adaptativa serão ajustadas as características da criança com TEA, perfil de mediador, condições físicas e materiais disponíveis em cada contexto familiar. O professor de Educação Física e mediador da atividade encontrarão juntos os ajustes necessários a aplicação das atividades no contexto familiar.

c) Características do modelo de intervenção em EF

Após a fase de adaptação, será sugerido ao mediador familiar a aplicação da seguinte estrutura de intervenção:

I. Tipo de Exercícios: Coordenação e Equilíbrio.

- Marcha em degraus e/ou plano inclinado (a criança deverá realizar a subida de 3 degraus e plano inclinado realizando o movimento de flexão do quadril e joelho);
- Caixa de *step* (a criança deverá escalar 3 conjuntos de *steps* / degraus sequenciados);
- Marcha sequenciada (A criança deverá realizar marcha frontal, sobre uma sequência de 5 arcos dispostos sequencialmente no solo).

II. Intensidade do Exercício:

Será orientado que o mediador familiar estimule a criança para que ela se mantenha em intensidade leve a moderado durante a sessão. Crianças com TEA geralmente apresentam baixa tolerância para o engajamento em atividades estruturadas. Geralmente comportamentos inadaptativos (birras, gritos e estereotípias) aparecem e podem reduzir as chances de participação e permanência da criança. Para isso cada mediador será orientado acerca das estratégias de redirecionamento das atividades.

As atividades não apresentam uma sequência rígida para serem desenvolvidas desta forma caso a criança resista a participar de uma das atividades o mediador deverá conduzi-la a uma segunda ou terceira opção ou também utilizar reforçadores e/ou recompensas para

manter a criança engajada na atividade proposta durante o tempo da sessão.

III. Duração das sessões:

Será orientada que a criança acumule pelo menos 60 minutos de atividade semanalmente distribuído em pelo menos duas sessões. A partir do entendimento da dinâmica familiar e da rotina de atividades da criança com TEA no período da pandemia COVID-19, o professor de Educação Física construirá com o mediador uma agenda acerca da distribuição do tempo de atividade para aplicação das sessões de exercício físico.

IV. Período de intervenção:

A duração prevista para teleatendimento em exercício físico está condicionada ao período de orientação do isolamento social definido na pandemia COVID-19.

FASE 3. Acompanhamento e avaliação do teleatendimento

O acompanhamento do projeto de teleatendimento em exercício físico será realizado semanalmente pelo professor de Educação Física do CUIDA a partir: a) das devolutivas espontâneas realizadas pelos mediadores familiares nas sessões de teleatendimento; b) das gravações de vídeos das sessões de exercício realizadas no ambiente familiar pelo mediador e/ou c) das gravações em áudio do diário de atividades encaminhadas pelo mediador familiar.

A avaliação da importância do teleatendimento na pandemia da COVID-19 será realizada após o encerramento das atividades de teleatendimento do CUIDA (período ainda sem data definida com previsibilidade para o período de normalização das atividades presenciais da instituição) a partir de uma discussão realizada com a equipe multiprofissional e familiares. O processo de avaliação também se dará a partir da reaplicação dos mesmos questionários aplicados na Fase 1, diagnóstica, do projeto de Teleatendimento em exercício físico.

11.5 Considerações Finais

A população com TEA pertence ao grupo de risco para contágio da COVID-19 em função do seu perfil fisiopatológico e características sintomatológicas. O exercício físico é um importante aliado no tratamento e sua orientação, bem como o acompanhamento desse paciente, deve ser uma estratégia no período de isolamento social.

O projeto de teleatendimento em exercício físico exige aderência da família ao programa de intervenção, acessibilidade aos recursos de telecomunicação, treinamento do mediador familiar, adaptações procedimentais no modelo de intervenção com exercício físico, no espaço físico e recursos materiais necessários a realização das atividades. O treinamento do mediador familiar permite um melhor entendimento dos pais acerca do perfil de sintomas dos seus filhos e assim reduzir o estresse familiar.

O acompanhamento e avaliação do processo de teleatendimento poderá permitir o entendimento da eficácia do serviço em Educação Física no enfrentamento a fase de isolamento social provocada pela pandemia COVID-19. Assim como, poderá avaliar a importância do exercício físico, enquanto tratamento adjunto, na dinâmica multiprofissional de outros serviços especializados que também utilizaram o teleatendimento enquanto novo recurso de atendimento terapêutico no CUIDA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAGOAS. Decreto nº 69.541, de 19 de março de 2020. Declara a situação de emergência no estado de alagoas e intensifica as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do covid – 19 (coronavírus) no âmbito do estado de alagoas, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Alagoas, AL, 19 de mar.

ALAGOAS. Decreto nº 69.577, de 28 de março de 2020. Dispõe sobre a prorrogação das medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do covid – 19 (coronavírus) no âmbito do estado de alagoas, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Alagoas, AL, 28 de mar.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5. Porto Alegre: 2014, 2014.

ASSUMPÇÃO JR, F. B.; KUCZYNSKI, E.; GABRIEL, M. R.; ROCCA, C. C.. Escala de Avaliação de Traços Autísticos (ATA): validade e confiabilidade de uma escala para a detecção de condutas autísticas. Arq Neuro-Psiquiatr, v. 57, n. 1, p. 23-29. mar. 1999.

BRASIL. LEI Nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 fev. 2020. Seção1,p.1

BRASÍLIA. Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020. Regulamenta a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para definir os serviços públicos e as atividades essenciais. Republicado na Edição Extra H do DOU de 21/3/2020

BREMER, E.; CROZIER, M.; LLOYD, M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. Autism, v. 20, n. 8, p. 899-915, nov. 2016.

BOISVERT, M.; HALL, N. The use of telehealth in early autism training for parents: a scoping review. Smart Homecare Technology and TeleHealth, v. 2, p. 19-27, mar. 2014.

CIOTTI, M.; ANGELETTI, S.; MINIERI, M.; GIOVANNETTI, M. et al. COVID-19 Outbreak: An Overview. *Chemotherapy*, v. 64, n. 5-6, p. 215-223, abr. 2020.

COURCHESNE, E.; PIERCE, K. Why the frontal cortex in autism might be talking only to itself: local over-connectivity but long-distance disconnection. *Curr Opin Neurobiol*, v.15, n. 2, p. 225-230, abr. 2005.

CRUVINEL, W. D. M. M. J., D.; ARAÚJO, J. A. P.; CATELAN, T. T. T.; SOUZA, A. W. S. D. et al. Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 50, n. 4, p. 434-447, ago.2010.

DHALIWAL, K. K.; ORSSO, C. E.; RICHARD, C.; HAQQ, A. M. et al. Risk Factors for Unhealthy Weight Gain and Obesity among Children with Autism Spectrum Disorder. *Int J Mol Sci*, v. 20, n. 13, p. 3285, jul. 2019.

EL-ANSARY, A.; BJORKLUND, G.; CHIRUMBOLO, S.; ALNAKHLI, O. M. Predictive value of selected biomarkers related to metabolism and oxidative stress in children with autism spectrum disorder. *Metab Brain Dis*, 32, n. 4, p. 1209-1221, ago.2017.

EMAMI, A.; JAVANMARDI, F.; PIRBONYEH, N.; AKBARI, A. Prevalence of Underlying Diseases in Hospitalized Patients with COVID-19: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Acad Emerg Med*, v. 8, n. 1, p. e35, mar.2020.

FAMITAFRESHI, H.; KARIMIAN, M. Overview of the Recent Advances in Pathophysiology and Treatment for Autism. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, v. 17, n. 8, p. 590-594, jul.2018.

FERGUSON, B. J.; MARLER, S.; ALTSTEIN, L. L.; LEE, E. B. et al. Associations between cytokines, endocrine stress response, and gastrointestinal symptoms in autism spectrum disorder. *Brain Behav Immun*, v. 58, p. 57-62, nov. 2016.

FERREIRA, J. P.; TOSCANO, C. V. A.; RODRIGUES, A. M.; FURTADO, G. E. et al. Effects of a Physical Exercise Program (PEP-Aut) on Autistic Children's Stereotyped Behavior, Metabolic and Physical Activity Profiles, Physical Fitness, and Health-Related Quality of Life: A Study Protocol. *Front Public Health*, v. 6, p. 47, mar.2018.

GROSS, C. Defective phosphoinositide metabolism in autism. *J Neurosci Res*, v. 95, n. 5, p. 1161-1173, maio 2017.

INGERSOLL, B.; WAINER, A. L.; BERGER, N. I.; PICKARD, K. E. et al. Comparison of a Self-Directed and Therapist-Assisted Telehealth Parent-Mediated Intervention for Children with ASD: A Pilot RCT. *J Autism Dev Disord*, v. 46, n. 7, p. 2275-2284, jul. 2016.

LIMA, M. E. S.; BARROS, L. C. M.; ARAGAO, G. F. Could autism spectrum disorders be a risk factor for COVID-19? *Med Hypotheses*, v. 144, p. 109899, maio 2020.

MACDONALD, M.; ESPOSITO, P.; ULRICH, D. The physical activity patterns of children with autism. *BMC Res Notes*, v. 4, p. 422, out. 2011.

NARZISI, A. Phase 2 and Later of COVID-19 Lockdown: Is it Possible to Perform Remote Diagnosis and Intervention for Autism Spectrum Disorder? An Online-Mediated Approach. *J Clin Med*, v. 9, n. 6, jun. 2020.

NYENHUIS, S. M.; GREIWE, J.; ZEIGER, J. S.; NANDA, A. et al. Exercise and Fitness in the Age of Social Distancing During the COVID-19 Pandemic. *J Allergy Clin Immunol Pract*, v. 8, n. 7, p. 2152-2155, jul. 2020.

OBRUSNIKOVA, I.; CAVALIER, A.R. Perceived barriers and facilitators of participation in after-school physical activity by children with autism spectrum disorders. *J Dev Phys Disabil*, v. 23, n. 3, p. 195-211. jun. 2011.

PAULA, C. S.; RIBEIRO, S. H.; FOMBONNE, E.; MERCADANTE, M.T. Brief report: prevalence of pervasive developmental disorder in Brazil: a pilot study. *J Autism Dev Disord*, v. 41, n. 12, p. 1738-42, dez. 2011.

PEREIRA, A.; RIESGO, R. S.; WAGNER, M. B. Childhood autism: translation and validation of the Childhood Autism Rating Scale for use in Brazil. *J Pediatr (Rio J)*, v. 84, n. 6, p. 487-494, nov. 2008.

SABOURIN, K. R.; REYNOLDS, A.; SCHENDEL, D.; ROSENBERG, S. et al. Infections in children with autism spectrum disorder: Study to Explore Early Development (SEED). *Autism Res*, v. 12, n. 1, p. 136-146, jan. 2019.

SHI, Y.; WANG, Y.; SHAO, C.; HUANG, J. et al. COVID-19 infection: the perspectives on immune responses. *Cell Death Differ*, v. 27, n. 5, p. 1451-1454, maio 2020.

SIMPSON, R. J.; KUNZ, H.; AGHA, N.; GRAFF, R. Exercise and the Regulation of Immune Functions. *Prog Mol Biol Transl Sci*, v. 135, p. 355-380, dez. 2015.

STEINMAN, G. COVID-19 and autism. *Med Hypotheses*, v. 142, p. 109797, maio 2020.

TOSCANO, C. V. A.; CARVALHO, H. M.; FERREIRA, J. P. Exercise Effects for Children with Autism Spectrum Disorder: Metabolic Health, Autistic Traits, and Quality of Life. *Percept Mot Skills*, v. 125, n. 1, p. 126-146, fev. 2018.

VITALE, G.; PELLEGRINO, G.; VOLLERY, M.; HOFLAND, L. J.. ROLE of IGF-1 System in the Modulation of Longevity: Controversies and New Insights from a Centenarians' Perspective. *Front Endocrinol (Lausanne)*, v. 10, p. 27, fev.2019.

WAINER, A. L.; INGERSOLL, B. R. Increasing Access to an ASD Imitation Intervention Via a Telehealth Parent Training Program. *J Autism Dev Disord*, v. 45, n. 12, p. 3877-3890, dez. 2015.

WU, C.; CHEN, X.; CAI, Y.; XIA, J. et al. Risk Factors Associated with Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients with Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med*, v. 180, n. 7, p. 1-11, mar. 2020.

YAO, H.; CHEN, J. H.; XU, Y. F. Patients with mental health disorders in the COVID-19 epidemic. *Lancet Psychiatry*, v. 7, n. 4, p. e21, abr. 2020.



PARTE 3

PANDEMIA E O TREINAMENTO
DESPORTIVO PARA ATLETAS
AMADORES E PROFISSIONAIS

EXERCÍCIOS FÍSICOS E O USO DE MÁSCARAS DE PROTEÇÃO: EVIDÊNCIAS EXISTENTES SOBRE A SEGURANÇA E IMPLICAÇÕES NO RENDIMENTO ESPORTIVO

Lucas Dantas Maia Forte

Natália de Almeida Rodrigues

Filipe Antônio de Barros Sousa

12.1 Introdução

Diante da alta transmissibilidade da *corona vírus disease 2019*(COVID-19), doença provocada pelo vírus Sars-CoV-2, a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) passou a ser adotada como método de conter a disseminação do vírus. Dentre os EPIs, as máscaras de proteção facial certamente são as mais populares e utilizadas, sendo recomendadas para todos os indivíduos que precisem sair de casa e entrar em contato com outras pessoas. Isto se dá pelo fato de que o Sars-CoV-2 – similarmente ao vírus da gripe (influenza) – se propaga a partir de gotículas derivadas da mucosa oral e nasal, por meio de espirros, tosse ou até mesmo na forma de aerossol pelo ar expirado por um indivíduo contaminado (SHEREEN *et al.*, 2020). Desta forma, a cavidade oral e nasal são os principais meios de propagação e aquisição da COVID-19.

Na data de confecção desse livro, o Brasil ainda vive em estado de quarentena, com alguns estados iniciando os processos de flexibilização da mesma. Conseqüentemente, algumas atividades não-essenciais passam a voltar a funcionar, como o setor da construção civil e alguns comércios, como lojas e shoppings. Seguindo as recomendações do Ministério da Saúde, todos os setores têm adotado medidas de proteção, dentre elas, o uso obrigatório de máscaras em seus ambientes. Paralelamente, as atividades físicas recreacionais que até então eram realizadas exclusivamente no ambiente doméstico começam a ser realizadas em ambientes abertos, como orlas e praças. Já do ponto de vista desportivo, algumas modalidades voltam a realizar campeonatos (sem a presença de plateia), como é o caso do futebol. Entretanto, uma vez que uma vacina ainda não se encontra disponível, a prática

desportiva (em especial os esportes coletivos) podem favorecer a transmissão do vírus entre os seus praticantes, tornando necessária a adoção de medidas preventivas.

Recentemente, o Instituto Australiano de Esporte publicou uma estrutura de reinício do esporte, contendo algumas recomendações para o retorno de diferentes modalidades desportivas (HUGHES *et al.*, 2020). Apesar da ênfase nos cuidados de higiene, testagens regulares para COVID-19 e acompanhamento de possíveis sintomas, o Instituto não comenta sobre o uso de máscaras durante o treinamento, seja ele individual ou coletivo.

Certamente, exercitar-se com uma máscara facial impõe algum desconforto ao praticante, que pode ser decorrente de fatores psicológicos como: sensação de restrição, claustrofobia ou fisiológicos: resistência do ar, calor, umidade e hipóxia (LI *et al.*, 2005). Por outro lado, será que o estresse adicional imposto pelas máscaras faciais durante o exercício físico podem ser consideradas como uma sobrecarga adicional ao exercício, capaz de promover adaptações positivas ao organismo e conseqüentemente otimizar a performance do praticante? Esta hipótese foi levantada por dois médicos da Escola de Medicina de Harvard que sugerem que o uso de máscaras (modelo N95) durante atividades de baixa intensidade (2 a 4 equivalentes metabólicos [METs]) pode estimular o fortalecimento da musculatura respiratória. Tal adaptação poderia resultar em melhora da ventilação, troca de gases entre alvéolos e capilares, entrega de oxigênio, remoção de lactato e da performance geral do exercício (DAVIS; TSEN, 2020). Contudo, esta hipótese não foi testada pelos autores.

Com o intuito de tentar entender melhor os potenciais benefícios e/ou prejuízos do uso de máscaras faciais durante a prática de exercícios físicos, discutimos no presente capítulo a sua função protetora, bem como as respostas fisiológicas agudas da prática do exercício físico realizado com o uso de máscaras.

12.2 Função protetora das máscaras

Somado aos hábitos de higiene e distanciamento social, o uso de máscaras faciais contribuem de maneira significativa para o controle da disseminação da COVID-19. É consenso entre os especialistas da saúde que o uso de máscaras deve ser adotado por todos os indivíduos que frequentem ambientes externos e/ou mantenham proximidade com outras pessoas (como é o caso da volta a prática desportiva). No entanto, é importante conhecer as características das diferentes máscaras no que diz respeito à sua capacidade de proteção contra agentes contaminantes.

Nos ambientes hospitalares, os modelos de máscaras mais utilizados são a máscara cirúrgica e a N95, que são modelos descartáveis. Já foi reportado que o modelo N95 possui um fator de proteção de 8 a 12 vezes maior do que a máscara cirúrgica (LEE; GRINSHPUN; REPONEN, 2008), provavelmente em função do tecido do filtro e sua maior capacidade de restringir a passagem de ar pelo selo facial (bordas da máscara) quando comparada à máscara cirúrgica (GRINSHPUN *et al.*, 2009). Contudo, em um estudo randomizado com

478 enfermeiras (metade usando máscaras cirúrgicas e a outra metade, N95), não houve diferença significativa entre as máscaras quanto a capacidade de prevenção do vírus Influenza (LOEB *et al.*, 2009).

Apesar de apresentar um fator de proteção inferior ao modelo N95, as máscaras cirúrgicas possuem alta eficiência de proteção. Quando comparada a máscaras de confecção caseira (de diferentes tecidos), a máscara cirúrgica apresenta uma eficiência de filtração de ~96%, enquanto os modelos caseiros, de 58-83% (dependendo do tecido utilizado) (DAVIES *et al.*, 2013; LI *et al.*, 2008). Recentemente, a Organização Mundial da Saúde publicou uma série de recomendações quanto ao uso de máscaras (WHO, 2020). No que se refere às máscaras de fabricação caseira, são detalhados os diferentes tipos de tecido, número de camadas, o formato, acabamento e manutenção necessários para a promoção de no mínimo 70% de eficiência de filtração, auxiliando de maneira significativa na prevenção de contaminação da COVID-19 (WHO, 2020).

Quando falamos do uso da máscara durante atividades físicas é importante ressaltar que o aumento da frequência respiratória, suor e o próprio movimento do corpo reduzem a eficiência de filtração das máscaras (GRINSHPUN *et al.*, 2009). Com o aumento de umidade, as máscaras reduzem sua capacidade de filtrar patógenos advindos do meio externo. Entretanto, mesmo a máscara úmida ainda tem potencial de mitigar a propagação das gotículas expelidas durante a respiração de seu usuário, reduzindo o potencial de transmissão viral entre indivíduos durante a prática do exercício físico.

Ademais, o uso de máscaras faciais durante a prática de exercício físico evita a propagação de gotículas e o potencial efeito aerodinâmico causado pelo movimento (BLOCKEN *et al.*, 2020). A distância social recomendada em muitos países é de 1,5 a 2 m, entretanto um estudo simulando indivíduos realizando exercício físico mostra que essa distância deveria ser aumentada para 4 à 5m, em caminhada e corrida, e de 10 à 20m, no ciclismo. Essa condição é dependente da intensidade do exercício, quanto maior a aceleração, maior o fluxo de ar gerado; da direção do vento; e da posição relativa entre os indivíduos praticantes. Por exemplo, é interessante evitar a corrente de ar principal, ou seja, o alinhamento entre duas pessoas, pois o indivíduo que está atrás pode ser contaminado pelas gotículas expelidas pelo indivíduo da frente (BLOCKEN *et al.*, 2020). Desta maneira, destaca-se a necessidade do uso para a proteção mesmo em ambientes abertos.

12.3 Respostas fisiológicas agudas ao exercício com máscara

Como consequência da capacidade de filtrar partículas de aerossol, as máscaras faciais restringem a entrada e saída de ar pelas vias aéreas. Adicionalmente, o ar expelido se acumula no “espaço morto” entre as vias aéreas e a máscara, formando uma bolsa de ar quente, úmido e rico em dióxido de carbono (CO₂) (ROBERGE; KIM; BENSON, 2012a, 2012b). Em conjunto, estas mudanças causam um aumento de CO₂ inspirado, redução de O₂

inspirado e aumento do trabalho respiratório. A maior concentração de CO₂ inspirado causa um aumento de acidose respiratória no organismo, estimulando aumento da ventilação/minuto, da frequência cardíaca (FC) e do débito cardíaco (ROBERGE; KIM; BENSON, 2012b; SINKULE; POWELL; GOSS, 2013). Ainda, pode ser pertinente considerar que estudos realizados a partir do aumento da resistência inspiratória e expiratória imposta por dispositivos específicos para tal e mantida por mais de 10 minutos demonstram alcalose respiratória, aumento de níveis de lactato, fadiga e redução da capacidade física (ÁLVAREZ-HERMS *et al.*, 2019).

É importante frisar que quando comparada ao modelo N95, a máscara cirúrgica gera um menor impacto fisiológico, apresentando menores elevações de FC, umidade e temperatura interna da máscara e menor desconforto (LI *et al.*, 2005). Isso acontece provavelmente em função da menor resistência ao ar oferecido, bem como maior fluxo de ar pelo selamento lateral da máscara (LEE; GRINSHPUN; REPONEN, 2008).

12.4 Potenciais benefícios/prejuízos do uso de máscaras

Como discutimos anteriormente, o uso de máscaras de proteção facial aumenta a quantidade de CO₂ e reduz a quantidade de O₂ inalados. O estresse fisiológico causado pela inalação reduzida à 17% de O₂ (considerando a concentração normal de 21%), em ambientes fechados, pode causar sintomas como: dor de cabeça, tontura, fraqueza muscular, dispneia, náusea e vômito (SCHULTE, 1964). Valores similares de O₂ inalado foram observados durante o uso de máscaras N95 durante o exercício (SINKULE; POWELL; GOSS, 2013). Apesar das máscaras cirúrgicas apresentarem menor alteração das concentrações gasosas em relação à N95, ambas aumentam a sensação de calor, umidade, a resistência a respiração, a fadiga e o desconforto geral durante o exercício (LI *et al.*, 2005). Adicionalmente, o desempenho durante diferentes tipos de exercício parece ser prejudicado pelo uso de máscaras (LÓPEZ-PÉREZ *et al.*, 2020; PERSON *et al.*, 2018; ROMERO-ARENAS *et al.*, 2019). Ciente desses efeitos deletérios e da possível necessidade de utilização desse tipo de dispositivo em espaços públicos no contexto da pandemia em que nos encontramos, parece plausível a hipótese de que o estresse fisiológico adicional imposto pelo uso de máscaras nas atividades esportivas possa ser suficiente para estimular adaptações positivas ao organismo, otimizando os efeitos do treinamento. Esta hipótese foi recém levantada sobre o uso de máscaras N95 ao longo do dia de trabalho (DAVIS; TSEN, 2020) e será discutida neste capítulo com base nos artigos científicos publicados sobre o tema.

A resistência ao fluxo de ar imposta por uma máscara N95 (4,5 – 5 mmHg; ~3,8x maior que a resistência sem máscara) impõe uma sobrecarga aos músculos respiratórios, promovendo aumento de sua capacidade de força e resistência muscular (DAVIS; TSEN, 2020). O treinamento da musculatura respiratória promove uma série de benefícios ao organismo, como: maior eficiência ventilatória, melhor entrega de oxigênio, remoção de

lactato e otimização da performance geral do exercício (ÁLVAREZ-HERMS *et al.*, 2019). Outro potencial benefício atribuído ao uso de máscaras está associado a redução de O₂ inalado (hipóxia). Como já é conhecido, inalar ar com baixa concentração de oxigênio pode promover diversas adaptações ao organismo, como: angiogênese (criação de novos vasos sanguíneos), maior produção de óxido nítrico (vasodilatador), biogênese mitocondrial, produção de enzimas do metabolismo glicolítico, eritropoiese (criação de novas células sanguíneas vermelhas) dentre outras (KON *et al.*, 2014; VOGT *et al.*, 2001).

Apesar do paralelo estreito que pode ser feito entre dispositivos de treinamento respiratório e o uso de máscaras cirúrgicas N95, o mesmo não deve ser feito com relação a restrição de O₂ provocado por elas. De fato, como discutido anteriormente, o uso de máscaras cirúrgicas e N95 causam uma redução na inalação de O₂ e na saturação de O₂ no sangue durante o exercício. No entanto, se estes efeitos são suficientes para mimetizar aqueles observados durante o treinamento físico em grandes altitudes ainda não foi estudado e, portanto, não se pode afirmar que os benefícios associados ao treinamento em hipóxia serão obtidos pelo uso de máscaras de proteção facial.

12.5 Máscara de Treinamento (*Elevation Training Mask*)

Uma vez que o uso mais frequente de máscaras de proteção facial (N95, cirúrgicas ou caseiras) passou a ser adotado recentemente em função da pandemia da COVID-19, ainda não há estudos mostrando os efeitos crônicos do uso destas máscaras sobre o organismo de praticantes de exercício físico. Entretanto, nos últimos anos, uma máscara de treinamento (*Elevation Training Mask* ©) foi lançada nos EUA prometendo simular os efeitos da altitude por meio de uma válvula de restrição de fluxo de ar acoplado à máscara.

Alguns estudos investigaram a eficácia da máscara de treinamento sobre diferentes parâmetros fisiológicos e de performance, em treinamento de alta intensidade, moderada intensidade e contínuo ou em treinamento resistido. Agudamente, a máscara de treinamento parece promover os mesmos efeitos que os apresentados em máscaras cirúrgicas e N95: redução de saturação de O₂ no sangue, aumento de frequência cardíaca, redução de desempenho físico (duração do exercício, potência pico alcançada ou número máximo de repetições em exercício resistido), redução da concentração sanguínea de lactato (possivelmente em resultado do desempenho diminuído), aumento na sensação de desconforto e percepção subjetiva de esforço (GRANADOS; JANSEN, 2014; LÓPEZ-PÉREZ *et al.*, 2020; MOTOYAMA *et al.*, 2016; ROMERO-ARENAS *et al.*, 2019).

Por exemplo, de maneira aguda, o desempenho de 20 levantadores de peso recreacionais foi testado em duas sessões de treinamento, usando e não usando uma máscara de treinamento (JAGIM *et al.*, 2018). A sessão de treinamento consistia em seis séries de 10 repetições a 85% da carga de 5 repetições máximas, e uma sétima até a exaustão, sempre na maior velocidade de execução possível, nos exercícios de agachamento e supino reto. No

final das séries, era realizado um sprint de 25 segundos em esteira não motorizada, a uma carga de 18% da massa corporal. Dos 20 participantes avaliados, 12% ($n = 3$) relataram sintomas de desconforto aumentado na sessão com máscara, como tontura leve, ansiedade e desconforto geral. O desempenho em número de repetições e carga de treinamento não foi diferente. Contudo, as velocidades de execução, a concentração de lactato sanguíneo e os índices subjetivos de estado de alerta e foco para a tarefa foram menores para a condição de uso de máscara nos dois exercícios resistidos e no teste de sprint (JAGIM *et al.*, 2018).

Já do ponto de vista crônico (treinamento com duração de semanas ou meses), de todos os estudos realizados até o presente momento, apenas um deles observou uma elevação de limiares ventilatórios (limiar aeróbio e limiar anaeróbio) em indivíduos exercitados por semanas com a máscara de treinamento (PORCARI *et al.*, 2016). Todos os outros estudos reportaram não haver diferença entre treinar com ou sem a máscara de treinamento (BIGGS *et al.*, 2017; SELLERS *et al.*, 2016; WARREN; SPANIOL; BONNETTE, 2017). Ademais, um dos estudos observou uma menor melhora de VO_{2max} (maior capacidade de captar, transportar e utilizar oxigênio) de indivíduos que realizaram treino aeróbio contínuo alternado com *sprints* usando a máscara de treinamento em relação aos que realizaram o mesmo treinamento sem ela (HEIMDAL *et al.*, 2018).

Dessa maneira, diante da recomendação e até possível necessidade do uso de máscaras no ambiente de prática de exercícios físicos, o uso de máscaras apropriadas para o treinamento, como a *Elevation Training Mask*, pode servir como possíveis barreiras para a propagação dos aerossóis liberados pela respiração. Ainda, considerando sua concepção voltada para o uso em movimento, essa pode ser uma alternativa que apresente maior conforto durante a prática, se respeitada a regulação da carga de treinamento que se faz necessária em virtude da resistência respiratória imposta pelo dispositivo. Contudo, por mais sutis que possam se caracterizar, o prejuízo para o desempenho por sessão precisa ser levado em consideração pelos atletas e treinadores responsáveis pela prescrição do exercício.

12.6 Considerações finais

Diante das informações atualmente disponíveis na literatura científica, podemos pontuar algumas informações relevantes acerca do uso de máscaras de proteção facial durante o exercício físico:

- Máscaras de proteção facial (ou máscaras de treinamento) promovem resistência durante a respiração, resultando em efeitos fisiológicos, psicológicos e de desempenho indesejáveis durante o exercício agudo.
- Quando comparados os modelos de máscaras, as do tipo cirúrgica parecem gerar menor impacto ao organismo, mantendo ainda uma boa eficiência de filtração de partículas contaminantes presentes no ar (especialmente as expelidas pelo próprio usuário durante a expiração).

- O aumento do trabalho respiratório induzido pelo uso de máscaras pode favorecer o fortalecimento da musculatura respiratória, que por sua vez, pode influenciar positivamente o desempenho físico. Esse aspecto deve ser considerado na prescrição do exercício físico.
- Ainda não há evidências de que o uso crônico de máscaras durante o exercício físico possa ser benéfico ou otimizar os efeitos do treinamento sem máscara. No entanto, vale ressaltar que não há estudos demonstrando efeito deletério da capacidade física pelo uso crônico de máscaras durante o exercício físico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-HERMS, J. et al. Putative role of respiratory muscle training to improve endurance performance in hypoxia: A review. *Frontiers in Physiology*, v. 10, p. 1–11, jan. 2019.

BIGGS, N. C. et al. Effects of Simulated Altitude on Maximal Oxygen Uptake and Inspiratory Fitness. *International journal of exercise science*, v. 10, n. 1, p. 127–136, 2017.

BLOCKEN, B.; MALIZIA, F.; VAN DRUENEN, T., MARCHAL, T. Towards aerodynamically equivalent COVID19 1.5 m social distancing for walking and running [Internet]. *Urban Physics*, 2020. Disponível em: http://www.urbanphysics.net/SocialDistancing v20_White_Paper.pdf. Acesso em: 27 de julho de 2020.

DAVIES, A. et al. Testing the efficacy of homemade masks: would they protect in an influenza pandemic? *Disaster medicine and public health preparedness*, v. 7, n. 4, p. 413–418, 2013.

DAVIS, B. A.; TSEN, L. C. Wearing an N95 Respiratory Mask : An Unintended Exercise Benefit? *Anesthesiology*, published ahead of print, 18 maio 2020.

GRANADOS, J.; JANSEN, L.; HARTON, H. e KUENNEN, M. ““Elevation Training Mask” Induces Hypoxemia But Utilizes A Novel Feedback Signaling Mechanism.” In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, v. 2, n. 6, p. 26, 2014.

GRINSHPUN, S. A. et al. Performance of an N95 filtering facepiece particulate respirator and a surgical mask during human breathing: Two pathways for particle penetration. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, v. 6, n. 10, p. 593–603, 2009.

HEIMDAL, T. et al. Chronic Effects of an Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Anaerobic Endurance, and Pulmonary Function. *Texas Chapter of the American College*

of Sports Medicine. Anais...2018HUGHES, D. et al. The Australian Institute of Sport framework for rebooting sport in a COVID-19 environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 23, n. 7, p. 639–663, 2020.

JAGIM, A. R. et al. Acute effects of the elevation training mask on strength performance in recreational weight lifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 32, n. 2, p. 482–489, 2018.

KON, M. et al. Effects of systemic hypoxia on human muscular adaptations to resistance exercise training. *Physiological reports*, v. 2, n. 6, p. 1–13, 2014.

LEE, S. A.; GRINSHPUN, S. A.; REPONEN, T. Respiratory performance offered by N95 respirators and surgical masks: Human subject evaluation with NaCl aerosol representing bacterial and viral particle size range. *Annals of Occupational Hygiene*, v. 52, n. 3, p. 177–185, 2008.

LI, Y. et al. Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 78, n. 6, p. 501–509, 2005.

LI, Y. et al. Transmission of communicable respiratory infections and facemasks. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, v. 1, p. 17–27, 2008.

LOEB, M. et al. Surgical mask vs N95 respirator for preventing influenza among health care workers: A randomized trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, v. 302, n. 17, p. 1865–1871, 2009.

LÓPEZ-PÉREZ, M. E. et al. Psychophysiological Responses During a Cycling Test to Exhaustion While Wearing the Elevation Training Mask. *Journal of Strength and Conditioning Research*, p. 1, abr. 2020.

MOTOYAMA, Y. et al. Airflow-Restricting Mask Reduces Acute Performance in Resistance Exercise. *Sports*, v. 4, n. 4, p. 46, 2016.

PERSON, E. et al. Effect of a surgical mask on six minute walking distance. *Revue des Maladies Respiratoires*, v. 35, n. 3, p. 264–268, 2018.

PORCARI, J. P. et al. Effect of wearing the elevation training mask on aerobic capacity, lung function, and hematological variables. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 15, n. 2, p. 379–386, 2016.

ROBERGE, R. J.; KIM, J. H.; BENSON, S. N95 filtering facepiece respirator deadspace temperature and humidity. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, v. 9, n. 3, p. 166–171, 2012a.

ROBERGE, R. J.; KIM, J. H.; BENSON, S. M. Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, v. 181, n. 1, p. 29–35, 2012b.

ROMERO-ARENAS, S. et al. Oxygenation Responses While Wearing the Elevation Training Mask During an Incremental Cycling Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, p. 1, fev. 2019.

SCHULTE, J. H. Sealed environments in relation to health and disease. *Archives of Environmental Health*, 1964.

SELLERS, J. H. et al. Efficacy of a Ventilatory Training Mask to Improve Anaerobic and Aerobic Capacity in Reserve Officers' Training Corps Cadets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 4, p. 1155–1160, 1 abr. 2016.

SHEREEN, M. A. et al. COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, v. 24, p. 91–98, 2020.

SINKULE, E. J.; POWELL, J. B.; GOSS, F. L. Evaluation of N95 respirator use with a surgical mask cover: Effects on breathing resistance and inhaled carbon dioxide. *Annals of Occupational Hygiene*, v. 57, n. 3, p. 384–398, 2013.

VOGT, M. et al. Molecular adaptations in human skeletal muscle to endurance training under simulated hypoxic conditions. *Journal of Applied Physiology*, v. 91, p. 173–182, 2001.

WARREN, B.; SPANIOL, F.; BONNETTE, R. The Effects of an Elevation Training Mask on VO₂max of Male Reserve Officers Training Corps Cadets. *International Journal of Exercise Science*, v. 10, n. 1, p. 37–43, 2017.

WHO, World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance, World Health Organization, jun. 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332293> Acesso em: 27 de julho de 2020.

ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO DESTREINAMENTO E RETORNO AO TREINAMENTO DURANTE E APÓS A QUARENTENA

Sara KelyLearsi da Silva Santos Alves

Victor José Bastos-Silva

HigorSpineli

Alisson Henrique Marinho de Lima

Pedro Balikian Júnior

Filipe Antonio de Sousa

Gustavo Gomes de Araujo

13.1 Introdução

Desde que a COVID-19 foi considerada uma pandemia no início de 2020, medidas agressivas para prevenção contra infecções incluíram principalmente o distanciamento/isolamento social para evitar aglomerações. Conseqüentemente, o esporte de elite foi fortemente afetado, uma vez que os clubes foram fechados impedindo que os atletas mantivessem um treinamento adequado, e os principais eventos esportivos nacionais e internacionais foram suspensos. Esse momento é um marco na história do esporte, porque desde a Segunda Guerra Mundial, esta é a primeira vez que todos os atletas de elite são obrigados a treinar em casa, muitas vezes sem supervisão (SARTO et. al., 2020).

Várias são as conseqüências da quarentena para os atletas profissionais e amadores, como a falta de exposição solar adequada, nutrição insuficiente, má qualidade do sono e problemas psicológicos (JUKIC et. al., 2020). Mesmo com o advento da tecnologia, há falta de comunicação adequada entre atletas e treinadores e esse fator, associado às condições inadequadas de treino, também constituem as principais implicações do confinamento para o atleta, resultando em treinamento insuficiente e conseqüente destreino.

De acordo com o princípio da reversibilidade, o destreino pode ser conceituado como a perda total ou parcial das adaptações induzidas pelo treinamento (MUJIKI e PADILLA, 2000a). Afeta diferentes sistemas fisiológicos, como sistema neuromuscular,

cardiovascular, respiratório e músculo-esquelético, que resultará em redução das capacidades físicas relacionadas ao desempenho esportivo como força, potência, capacidade aeróbia, velocidade e flexibilidade (JUKIC et. al., 2020). Esses prejuízos fisiológicos podem ocorrer com apenas quatro semanas de inatividade se tornando, após esse período, ainda mais graves (MUJIKÁ e PADILLA, 2000a). As consequências fisiológicas do destreinamento provocam efeito negativo a curto e longo prazo na aptidão física e no desempenho esportivo, além de aumentar a probabilidade de lesões (SARTO et. al., 2020). Como o atual período de isolamento é superior a um mês, é necessário um olhar voltado para estratégias de treinamento durante o confinamento para atenuar tais perdas fisiológicas em atletas profissionais e amadores.

Embora seja comum aos atletas vivenciarem períodos de transição ao longo de suas carreiras esportivas, como ao final de um período de competição ou patologia/lesão de baixa a moderada gravidade, a perda da aptidão física provocada nessas situações não é comparável, na maioria das vezes, à restrição que o atual confinamento representa, não apenas pelo período, como também pela limitação do acesso a equipamentos e profissionais. Além de serem planejados dentro do cronograma de treinamento, períodos de transição do calendário esportivo comumente duram de três a oito semanas. O período de confinamento tem imposto restrições mais longas, considerando que quando este capítulo foi escrito, o período de quarentena já excedia os 100 dias no Brasil. Por isso, o destreinamento é considerado uma das maiores consequências negativas da quarentena para os atletas profissional e amador (JUKIC et. al., 2020), e precisa ser atenuado.

O objetivo deste capítulo é abordar os aspectos fisiológicos do destreinamento, assim como reforçar estratégias para atenuação dos prejuízos na aptidão física provocados pelo isolamento social, e apresentar sugestões para o retorno aos treinamentos com base em evidências. Ao final desse capítulo, serão apresentadas recomendações para atletas profissionais e amadores, que podem servir como guia para o planejamento e balizamento das ações práticas empregadas por atletas e treinadores.

13.2 Características fisiológicas do processo de destreinamento

O processo de destreinamento tem caráter crônico e é dependente do período de interrupção ou atenuação do treinamento, bem como com o estado de treinamento e histórico do atleta. Esse período não deve ser confundido com o período de transição ou polimento planejados pelo qual um atleta passa durante os ciclos de treinamento, que em alguns casos apresentam efeito positivo de supercompensação. Esses últimos, por serem planejados, acontecem depois de uma competição importante ou de um período de elevada carga de treinamento. Normalmente realizado a partir da diminuição drástica de volume de treinamento (entre 60-90% de diminuição do volume) enquanto é mantida a intensidade (PRITCHARD et al., 2015), o período de polimento pode durar entre 4-30 dias (MUJIKÁ

et al., 2002), dependendo da duração do macrociclo, com a intenção de recuperar a fadiga acumulada, ao passo que provoca um balanço fisiológico positivo no sentido de adaptações favoráveis ao desempenho. O período de transição, que acontece depois do período competitivo mais importante, visa permitir a recuperação física e psicológica para o próximo ciclo de treinamento.

Por exemplo, para estratégias de polimento após período de alta carga no treinamento de força, não é comum observar mudanças nas concentrações hormonais de testosterona e cortisol, bem como no hormônio anabólico *insulin-like growthfactor-1* (IGF-1). Porém a proteína ligante de IGF-3, responsável pela disponibilidade e circulação sanguínea de IGF-1, parece ser aumentada em decorrência da realização do polimento, podendo explicar adaptações anabólicas nesse período (IZQUIERDO et al., 2007). Outras adaptações positivas durante o período de polimento em relação à etapa anterior de alta carga de treinamento podem ser a diminuição de marcadores de dano muscular, como a creatina quinase, e a mudança nos níveis de glutamato e razão glutamina/glutamato, indicadores de estado de *overtraining* (PRITCHARD et al., 2015). Ainda, do ponto de vista morfológico, é observada manutenção do conteúdo de massa magra aumentada sem aumento do percentual de gordura durante a diminuição do volume de treino imposta pelo polimento (PRITCHARD et al., 2015).

Contudo, interromper o treinamento completamente não apresenta os mesmos efeitos do que o polimento. A condição de combate a pandemia pode ter provocado parada brusca do treinamento em algumas instâncias esportivas ou diminuição do volume e intensidade do treinamento. Uma parada brusca de quatro semanas, mesmo após treinamento em alta carga durante dezesseis semanas, pode representar diminuições do desempenho de força máxima e potência nos exercícios de supino e agachamento, bem como perda no desempenho de altura de salto com contra-movimento (IZQUIERDO et al., 2007). Dessa maneira, ao invés de experimentar a supercompensação provocada pelo polimento nesses aspectos de desempenho, atletas tendem a perder os benefícios conquistados durante o período de treinamento, um fenômeno extremamente indesejável para o seu rendimento.

De uma maneira geral, nas primeiras quatro semanas de interrupção do treinamento, é possível observar: declínio no volume máximo de oxigênio (VO_2 máx), redução do volume sanguíneo com aumento da frequência cardíaca (FC) para contrabalancear a diminuição do volume sistólico (MUJIKÁ e PADILLA, 2000a). A perda do volume sanguíneo se dá por um menor conteúdo tanto de células vermelhas quanto de plasma sanguíneo, sendo este último consequência de uma menor quantidade de proteínas sanguíneas, provavelmente perdidas pelo término do estímulo de ressíntese aumentada (MUJIKÁ e PADILLA, 2000a). Os efeitos sobre aspectos cardiovasculares envolvem, inclusive, uma diminuição da hipertrofia ventricular esquerda em apenas três semanas de destreinamento, podendo esse aspecto também ser responsável pelo menor volume sistólico (MARTIN et al., 1986).

Ainda nas primeiras quatro semanas de destreinamento, pode se detectar perda da função ventilatória, caracterizado por menor volume pulmonar. Há o aumento da dependência do metabolismo dos carboidratos durante exercício (aumento da razão de troca respiratória e redução da atividade da enzima lipase), e uma diminuição da sensibilidade a insulina, possivelmente provocada por um menor conteúdo de transportadores de glicose dentro da célula muscular (GLUT-4)(MUJIKI e PADILLA, 2000a). Esse aspecto deve ser considerado com maior cuidado por atletas portadores de diabetes mellitus, considerando os efeitos deletérios do destreinamento sobre a glicemia pós-prandial e hemoglobina glicada (TOKMAKIDIS et al., 2014). O destreinamento aumenta ainda a produção de lactato sanguíneo e diminui o armazenamento de glicogênio muscular, mesmo em períodos curtos (MUJIKI e PADILLA, 2000a).

Do ponto de vista da morfologia muscular, um período de destreinamento de até quatro semanas já é suficiente para que se apresente uma leve diminuição da densidade capilar no músculo, redução da massa magra, contudo, com apenas uma pequena consequente limitação da força (MUJIKI e PADILLA, 2000a). Esse período não é suficiente para que haja modificação nas características de tipo de fibra de atletas de variados esportes e histórico de treinamento.

Quando o treinamento é interrompido por mais de quatro semanas, os prejuízos são maiores, com redução adicional no VO_2 máx, alteração nas dimensões cardíacas, redução na diferença de oxigênio arteriovenoso, maior rigidez arterial, diminuição no conteúdo de glicogênio muscular, surgimento mais rápido do limiar de lactato, declínio na atividade de enzimas oxidativas do músculo esquelético e redução na flexibilidade (MUJIKI e PADILLA 2000b; CALDWELL E PETERS, 2009). Há ainda um prejuízo na proporção de fibras oxidativas em atletas de *endurance* e redução de fibras glicolíticas em atletas de força (MUJIKI E PADILLA 2000b; CALDWELL E PETERS, 2009). Esses prejuízos fisiológicos que ocorrem antes e após quatro semanas, são suficientes para comprometer o desempenho em exercícios aeróbios e de resistência (MUJIKI e PADILLA 2000a; 2000b).

O Quadro 1 apresenta um resumo das mudanças fisiológicas esperadas após um período de destreinamento em atletas treinados e amadores. Para maiores informações sobre o tópico, o leitor pode se direcionar para os trabalhos de Mujika e Padilla (2000a; 2000b). Vale ressaltar que as características do destreinamento não são idênticas em atletas profissionais e amadores (MUJIKI e PADILLA, 2000a). Por exemplo, o VO_2 máx diminui entre 7-14% com a interrupção do treinamento a curto prazo (menos de quatro semanas) em profissionais (COYLE et al., 1984). Entretanto, em amadores essa redução ocorre em menor grau (aproximadamente 6%) durante 3 semanas de interrupção do treinamento (WIBOM et al., 1992). Em ambos os casos, após quatro semanas de inatividade física, há redução no conteúdo de glicogênio muscular, menor utilização de ácidos graxos livres e redução no desempenho (MADSEN et al., 1993).

Os efeitos da interrupção do treinamento na massa muscular parecem depender da duração do período de inatividade, porque durante duas semanas sem treinamento, não houve qualquer alteração na distribuição das fibras musculares. Por outro lado, cinco semanas resultaram em aumento da massa gorda, associada a uma diminuição na massa livre de gordura do tronco em jogadores profissionais (SUAREZ-ARRONES et al., 2019). Além disso, a força em atletas profissionais diminuiu entre 7-12% durante períodos de inatividade que variaram de 8 a 12 semanas (MUJIKÁ e PADILLA, 2000b). Contudo, as alterações no músculo esquelético também parecem ser influenciadas pelo nível de treinamento. Atletas amadores apresentam menor declínio no nível de força mesmo em um maior período de inatividade (8-16 semanas) (SANTOS e JANEIRA, 2011; NUNES et al., 2019).

Essas diferenças encontradas no destreino de atletas profissionais e amadores se devem à quantidade de adaptações prévias. Tendo em vista que o indivíduo que treinou recentemente não possui grandes níveis de adaptação, ele também destreina pouco. Por outro lado, atletas altamente treinados possuem maiores adaptações que são perdidas numa proporção maior durante o período de interrupção do treino.

O aspecto psicológico também precisa ser considerado durante o período de pandemia. É sabido que a situação de confinamento imposta pelo isolamento social tem aumentado os níveis de estresse, ansiedade e depressão (VINDEGAARD e BENROS, 2020). Caso sejam cessados os esforços de treinamento, é possível que essa problemática precise ser somada à síndrome do destreino (ou síndrome do relaxamento), que tem sido descrita como o aumento de sintomas de tontura, desmaios, aumento de insônia, ansiedade e depressão em decorrência da interrupção abrupta do treinamento em indivíduos com histórico de treinamento de *endurance* prolongado (MUJIKÁ et al., 2000a).

Quadro 1 - Resumo das adaptações fisiológicas frente ao destreinoamento

Adaptações fisiológicas	Bem treinados	
	até 4 semanas	mais de 4 semanas
Redução no VO ₂ max	7-14%	Severa, mas se mantém acima do baseline
Diminuição do volume sanguíneo	Sim	Não parece diminuir mais após 4 sem
Aumento da FC max	Sim	Aumenta até 5%
Aumento da FC submax	Sim	Severa, mas se mantém acima do baseline
Redução de desempenho de endurance	Sim	Chega a cair até 25%
Redução da força máxima	Não significativa	Pode chegar a -12%
Redução na flexibilidade	Não observado	Não relatado
Adaptações fisiológicas	Amadores	
	até 4 semanas	mais de 4 semanas
Redução no VO ₂ max	~6%	Severa, podendo retornar ao nível de sedentário
Diminuição do volume sanguíneo	Sim	Pode continuar a diminuir (entre 3-4%)
Aumento da FC max	Sim	Severa, podendo retornar ao nível de sedentário
Aumento da FC submax	Não observado	Severa, podendo retornar ao nível de sedentário
Redução de desempenho de endurance	Não observado	Severa, podendo retornar ao nível de sedentário
Redução da força máxima	Pequena	Menor do que bem treinados
Redução na flexibilidade	Pode chegar a 30,1%	Não relatado

Ainda com relação à síndrome do destreinoamento, é possível se observar dores não sistemáticas no peito, sensações de arritmia cardíaca, palpitação, dores de cabeça, distúrbios gástricos e perda de apetite, bem como suor excessivo, sintomas esses provocados por muitas das mudanças fisiológicas relatadas até aqui, mas potencializadas pelo aspecto psicológico da interrupção da atividade esportiva. Por isso, a interrupção total e brusca do treinamento deve ser evitada, e caso aconteça, o aspecto psicológico deve ser fortemente levado em consideração.

13.3 Estratégias para atenuação das consequências do destreinoamento

A prática regular de atividade física e exercícios físicos traz benefícios fisiológicos, morfológicos e psicológicos. O exercício físico contribui positivamente na manutenção do peso, no controle dos sintomas relacionados à ansiedade e depressão, reduz os riscos de infecções e comorbidades, além de melhorar o condicionamento físico (FALLON, 2020). Para atenuar a perda do condicionamento físico causada pelo confinamento, é necessário

o incentivo à prática regular de exercícios físicos em casa, uma vez que não há previsão para o fim da pandemia da COVID-19 (HALL et al., 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza uma quantidade mínima de 150 minutos de atividade física moderada por semana. Essa recomendação pode ser feita em casa, mesmo não tendo equipamentos especializados (DWYER et al., 2020). Em todo o mundo, órgãos de saúde e atividade física estão organizando diretrizes para a prática de exercícios físicos em casa por meio de plataformas online, utilizando a tecnologia como ferramenta para comunicação entre profissionais e atletas durante a quarentena (DWYER et al., 2020). Mas é necessária atenção à fatores como intensidade e volume de treino, para manutenção do condicionamento físico, sem efeitos adversos.

Intensidade e volume devem ser considerados na elaboração de um programa de treino em condições normais e principalmente durante a pandemia por COVID-19. Isso porque exercícios intensos [$> 80\%$ do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$)] ou de longa duração ($> 2h$) têm sido associados com marcadores de imunossupressão, em modelos humanos e animais (LEANDRO; FERREIRA E SILVA; LIMA-SILVA, 2020). Como a COVID-19 pode ser assintomática por vários dias, a realização de exercícios severos nesse intervalo de tempo pode ser perigoso por ajudar a exacerbar os efeitos do vírus, além de reduzir a imunidade dos indivíduos saudáveis por alguns dias após o exercício, tornando-os mais propensos à infecções (EIRALE et. al., 2020).

Por outro lado, exercícios com intensidades baixa e moderada a intensa (30-80% $FC_{máx}$) estão associados a fatores anti-inflamatórios (aumentam a produção de citocinas IL-4 e IL-10, pelas células T) e podem ser eficientes em melhorar a resposta inflamatória e assim reduzir o risco de infecção ou agravamento no quadro de COVID-19 (LEANDRO, FERREIRA E SILVA, LIMA-SILVA, 2020; KHAMMASSI et. al., 2020). Uma vez que o atleta precisa manter um nível de treinamento elevado para que os prejuízos fisiológicos sejam atenuados, sugerimos que a intensidade permaneça em torno de 80% $FC_{máx}$. Algumas propostas para treinamento aeróbico são exercícios com corda, com saltos, dança, e, quando possível, utilizar de esteira, bicicleta ergométrica ou outro aparelho disponível para complementação do treinamento (FALLON, 2020). Como a flexibilidade também é reduzida com a inatividade física, recomendamos que o treino de flexibilidade seja inserido no cronograma de treinamento, associando alongamentos estático e dinâmico, e/ou *yoga* (FALLON, 2020).

Apesar de o exercício de alta intensidade (ou seja, $\geq 70\%$ de uma repetição máxima; 1RM) já terem sido recomendado para o aumento da força (ACSM, 2009), recentemente, Lasevicius et al., (2018) demonstraram que intensidades variando de 20% a 80% de 1RM são eficazes para aumentar hipertrofia e força muscular. No entanto, mesmo havendo melhorias na força, os resultados com 20% 1RM foram inferiores a 80% 1RM. Isso leva a entender que tanto o atleta profissional como o amador que estão treinando em casa, sem os equipamentos adequados para atingir intensidades maiores ($\sim 80\%$ 1RM), apresentarão

algum nível de destreinamento, devido a diminuição do estresse fisiológico promovido pelo exercício físico. Uma estratégia para quem não possui equipamentos em casa, seria lançar mão de utensílios domésticos, como garrafas pet preenchidas com areia, pacotes de alimentos, mochilas com peso adicional (alimentos, livros, roupas) e exercícios contra o peso corporal. Este livro traz um capítulo dedicado a estratégias de treinamento dentro do contexto da pandemia.

13.4 Aspectos fisiológicos do retorno ao treinamento

Recuperar o condicionamento físico (ou seja, retreinamento) após um processo de pausa é de grande desafio para atletas profissionais e amadores que visam retornar às competições que estavam programadas antes do isolamento social (SARTO et al., 2020). O retreinamento, neste momento específico, pode ser considerado como um processo de readaptação fisiológica, que deve acontecer sob acompanhamento de um profissional de Educação Física, de maneira progressiva respeitando os princípios do treinamento esportivo.

Inicialmente, o retreinamento deve ter foco nas capacidades físicas e na prevenção de lesão; por isso, uma bateria de testes de aptidão física deve ser realizada no momento do retorno pós-pandemia. É importante pontuar que essa avaliação é extremamente necessária, uma vez que permite sistematizar individualmente as sessões de treinamento com o objetivo de promover adaptações sem apresentar riscos de potenciais lesões (MOHR et al., 2020). Em condições normais os atletas, geralmente, precisam de aproximadamente 6 a 12 semanas após um período de transição – que comumente dura entre 3 a 8 semanas – para promover adaptações suficientes nas capacidades físicas que determinam o desempenho (STOKES et al., 2020). A situação atípica provocada pela pandemia nos permite apenas fazer inferências para o retreinamento após um período tão longo com base em processos de retorno em decorrência de lesão. Ainda assim, a intensa rotina de treino pré-pandemia acelera o processo de recondição devido à memória muscular (GUNDERSEN, 2016).

A federação espanhola de futebol recomendou uma subdivisão em duas fases nas primeiras quatro semanas de treinamento: na primeira fase, o objetivo seria recuperar as capacidades físicas dos atletas (potência, resistência, composição corporal e mobilidade articular) e na segunda fase, o treinamento ser direcionado às atividades específicas do futebol (atividades técnicas e táticas) (HERRERO-GONZALEZ et al., 2020). É importante pontuar que essa recomendação é para atletas de elite, contudo, atletas amadores precisariam de um período maior de retreinamento. Entendendo que indivíduos sedentários melhoram as capacidades físicas em oito semanas, recomendamos que essa fase seja entre quatro e oito semanas para atletas amadores (DAUSSIN et al., 2008).

O mau gerenciamento da aplicação e controle da carga de treinamento (interdependência entre volume e intensidade) pode gerar adaptações orgânicas insuficientes ou em excesso, acarretando lesões e, conseqüentemente, comprometimento

do restante da temporada (STOKES et al., 2020). Isso ocorreu com os atletas da *National Football League* (NFL) em 2011, que após três meses de acesso restrito aos locais de treinamento, o retorno mal planejado resultou numa alta taxa de lesão no tendão calcâneo (conhecido como tendão de Aquiles), que requer um período prolongado (~11 meses) de recuperação (MYER et al., 2011).

Para retorno ao treinamento com menor risco de infecção, Eirale et. al., (2020) sugerem que a distribuição noginásio/campo, inicialmente, deve acontecer em dupla mantendo o distanciamento seguro; posteriormente, nos trabalhos situacionais, os atletas deverão ser divididos em grupo com no máximo oito jogadores por equipe, com objetivo de trabalhar as habilidades relacionadas ao jogo. Essas sugestões foram baseadas no futebol, porém, esse planejamento de retorno das atividades pode ser utilizado em várias modalidades esportivas, uma vez que é necessário sistematizar todo processo de retreinamento, visando alcançar o ápice do desempenho sem prejudicar a integridade física dos atletas.

13.5 Recomendações práticas baseadas em evidência

Com base no exposto nesse capítulo, o Quadro 2 aponta recomendações que podem ser usadas para balizar os programas de treinamento de atletas profissionais (bem treinados) e atletas amadores. Os próximos capítulos apresentarão estratégias e meios de treinamento que podem ser empregados para alcançar essas metas mesmo no contexto do distanciamento social e até confinamento em casa.

Quadro 2. Recomendações de exercícios físicos durante a pandemia e para o retorno aos treinamentos

Quadro 2. Recomendações de exercícios físicos durante a pandemia e para o retorno aos treinamentos.

TREINAMENTO EM CASA DURANTE A PANDEMIA	
Atleta profissional	Atleta amador
Aeróbio (70-80% FC _{máx})*	Aeróbio (50-70% FC _{máx})*
Resistência (20-80% 1RM)*	Resistência (20-80% 1RM)*
Treino de Flexibilidade*	Treino de Flexibilidade*
RETREINAMENTO PÓS-PANDEMIA	
Atleta profissional	Atleta amador
Testes aptidão física	Testes aptidão física
Treino individualizado	Treino individualizado
CFG (0-4 sem)**	CFG (0-8 sem)**
CFE (a partir da 5ª sem)	CFE (a partir da 9ª sem)

Legenda. FC: frequência cardíaca; CFG: capacidades físicas gerais; CFE: capacidades físicas específicas; sem: semanas.*Para evitar complicações na imunidade, o treinamento durante a pandemia não pode ultrapassar o tempo de 2h.**Essa fase de treinamento deve ser individualizada, respeitando o nível de aptidão física e o calendário da modalidade esportiva.

13.6 Conclusão

Algumas adaptações promovidas durante o treinamento são perdidas após quatro semanas de inatividade física e acarretam prejuízos para o desempenho esportivo, além de facilitar o surgimento de lesões. Realizar exercícios aeróbios, de resistência e flexibilidade em casa, são recomendados para atenuar os prejuízos fisiológicos do destreinamento. A intensidade deve ser de moderada a intensa, para garantir efeitos positivos no sistema imune. Após o retorno das atividades, recomendamos a aplicação de testes de aptidão física para que a prescrição de treinamento seja individualizada, como foco inicial na recuperação das capacidades físicas relacionadas ao desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDWELL, B.P.; PETERS, DM. Seasonal variation in physiological fitness of a semiprofessional soccer team. *J. Strength Cond. Res*, v. 23, p. 1370–1377, ago 2009.

DAUSSIN, F. N. et al. Effect of interval versus continuous training on cardiorespiratory and mitochondrial functions: Relationship to aerobic performance improvements in sedentary subjects. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, v. 295, n. 1, p. 264–272, jul. 2008.

DWYER, M. J. et al. Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scand J Med Sci Sports*, v. 30, n. 7, p. 1291–1294, jul. 2020.

EIRALE, C. et al. Medical recommendations for home-confined footballers' training during the COVID-19 pandemic: from evidence to practical application. *Biology of Sport*, v. 37, n. 2, p. 203–207, jun. 2020.

FALLON, K. Exercise in the time of COVID-19. *Aust J Gen Pract*, v. 49, abr. 2020.

GUNDERSEN, K. Muscle memory and a new cellular model for muscle atrophy and hypertrophy. *Journal of Experimental Biology*, v. 219, n. 2, p. 235–242, jan. 2016.

HALL, G. et al. A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Prog Cardiovasc Dis*, abr. 2020.

HERRERO-GONZALEZ, H. et al. Position statement of the Royal Spanish Football Federation for the resumption of football activities after the COVID-19 pandemic (June 2020). *British journal of sports medicine*, v. 0, n. 0, p. 1–2, jun. 2020.

IZQUIERDO, M. et al. Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *Journal of strength and conditioning research*, v. 21, n. 3, p. 768–775, 2007.

JUKIC, I. et al. Strategies and Solutions for Team Sports Athletes in Isolation due to COVID-19. *Sports*, v. 8, n. 4, p. 56, abr. 2020.

KHAMMASSI, M. et al. Continuous Moderate-Intensity but Not High Intensity Interval Training Improves Immune Function Biomarkers in Healthy Young Men. *J Strength Cond Res*, n. 34, v. 1, p. 249-256, jan. 2020.

LASEVICIUS, T. et al. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. *Eur J Sport Sci*, n. 18, v. 6, p. 772-780, jul. 2018.

LEANDRO, C. G.; FERREIRA E SILVA, W. T.; LIMA-SILVA, A. E. Covid-19 and Exercise-Induced Immunomodulation. *Neuroimmunomodulation*, p. 1-3, jun. 2020.

LEE, H. et al. A cellular mechanism of muscle memory facilitates mitochondrial remodelling following resistance training. *Journal of Physiology*, v. 596, n. 18, p. 4413-4426, set. 2018.

MARTIN, Wade H. et al. Effects of physical deconditioning after intense endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 7, n. 5, p. 982-989, maio 1986.

MOHR, M. et al. Return to elite football after the COVID-19 lockdown. *Managing Sport and Leisure*, ahead of print, maio, 2020.

MYER, G. D. et al. Did the NFL lockout expose the achilles heel of competitive sports?. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 41, n. 10, p. 702-705, 2011.

PRITCHARD, Hayden et al. Effects and mechanisms of tapering in maximizing muscular strength. *Strength & Conditioning Journal*, v. 37, n. 2, p. 72-83, abr. 2015.

SARTO, F. et al. Impact of Potential Physiological Changes due to COVID-19 Home Confinement on Athlete Health Protection in Elite Sports: a Call for Awareness in Sports Programming. *Sports Medicine*, n. 0123456789, p. 17-19, maio 2020.

STOKES, K. A. et al. Returning to Play after Prolonged Training Restrictions in Professional Collision Sports. *International Journal of Sports Medicine*, maio 2020.

TOKMAKIDIS, S. P. et al. Training, detraining, and retraining effects on glycemic control and physical fitness in women with type 2 diabetes. *Hormone and Metabolic Research*, v. 46, n. 13, p. 974-979, dez. 2014.

VINDEGAARD, N.; BENROS, M. E. COVID-19 pandemic and mental health consequences: systematic review of the current evidence. *Brain, Behavior, and Immunity*, maio 2020.

TREINAMENTO FÍSICO DURANTE A PANDEMIA: CONCEITOS E AÇÕES PRÁTICAS SUGERIDAS PARA ATLETAS E TREINADORES

Filipe A. B. Sousa

Natália A. Rodrigues

Pedro Balikian Jr.

Gustavo Gomes de Araujo

14. 1 Introdução

As ações de enfrentamento à pandemia instaurada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2) têm provocado, na maior parte das regiões do Brasil e do mundo, condições de distanciamento social e recomendações de trabalho remoto por parte dos profissionais de áreas consideradas não-essenciais. Apesar da discussão de planos de flexibilização dessas medidas em algumas cidades e estados no momento da escrita desse capítulo, em grande parte do território nacional houveram períodos de interrupção de atividades presenciais. Essa realidade gera consequências sobre a prática de atividades esportivas por parte de atletas amadores e profissionais, bem como sobre a atuação dos treinadores que planejam seus programas de preparação física, técnica e tática.

Com campeonatos e competições interrompidos indefinidamente, uma frustração paira sobre atletas e treinadores, seja de nível profissional ou amador. É recomendado, por exemplo, que haja uma previsão de ações para redução do estresse e fadiga mental do atleta, considerando o aumento desses sintomas a partir da situação de interrupção de atividades normais e distanciamento social (JUKIC *et al.*, 2020). Isso pode ser feito a partir do estabelecimento de novas metas e objetivos de curto alcance passíveis de serem atingidos na condição de afastamento imposta, visando diminuir a frustração da não chegada dos eventos e competições previstos. Ainda, é importante que o atleta encare essa situação com impessoalidade, considerando o impacto que essa crise incomum tem causado em todas as áreas de trabalho do mundo. A saúde dos atletas, treinadores e espectadores deve ser encarada como prioridade, de maneira a preservar as raízes da participação, prática e admiração pelo esporte.

Esse capítulo é voltado para a apresentação de aspectos a serem levados em consideração ao planejar o treinamento de atletas em condições de distanciamento social pensando no retorno das atividades, ao mesmo tempo que são revisitados conceitos do treinamento desportivo pertinentes para essa realidade. Por fim, serão propostas soluções para atletas e treinadores que vêm enfrentando os desafios de minimizar as perdas no desempenho diante dos impedimentos impostos pelas novas regras estabelecidas no sentido de mitigar a propagação da pandemia.

Sempre que possível, será destacado não só as condições ideais de recursos humanos e de custeio da prática do esporte profissional, bem como sugerir adaptações à realidade do esporte amador. Contudo, é muito difícil prever o cenário enfrentado em todos esses níveis do esporte, cabendo ao treinador um senso crítico para adaptação das ideias apresentadas aqui para o seu panorama de prática.

14.2 Conceitos base no planejamento do treinamento esportivo em condições de confinamento e distanciamento social

Frente à um estímulo, que pode ser uma sessão de exercícios físicos estruturada ou uma atividade física não planejada, o organismo humano pode passar por uma série de adaptações psicofisiológicas, a depender de fatores como a natureza do estímulo, o volume e a sua intensidade (IMPELLIZZERI, MARCORA e COUTTS, 2019). A natureza do estímulo é composta, entre outros fatores, pelas características de contração, quantidade de articulações e volume de massa muscular envolvida, uso de implementos e complexidade das tarefas propostas. O volume e intensidade dos estímulos não podem ser confundidas, estando o volume relacionado à quantidade de movimento, normalmente medida pelo tempo despendido ou número de repetições realizadas, e a intensidade à qualidade, ou o grau de dificuldade imposto ao atleta, muitas vezes quantificado pela resistência externa imposta, velocidade de execução do movimento, aumento da vantagem biomecânica da resistência ou imposição de tarefas complexas do ponto de vista psicofisiológico.

As características de um estímulo agudo precisam de planejamento no sentido de que seja provocado um estresse psicofisiológico ao organismo forte o suficiente para que ele precise se adaptar, porém de intensidade não tão elevada a ponto de prejudicar a recuperação ou gerar uma lesão severa. A imposição de sucessivos estímulos adequados provoca a sinalização de adaptação crônica ao organismo, o tornando mais preparado para uma determinada tarefa (BOMPA e HAFF, 2012).

Entre os desafios impostos pelo distanciamento social e condições de restrição de contato e até mesmo confinamento de alguns atletas, está a prescrição de exercícios que provoquem adaptações crônicas respeitando níveis adequados de natureza, volume e intensidade de esforço. Com relação a esses aspectos, principalmente à natureza do estímulo oferecido, é importante que sejam levadas em consideração as características

de especificidade da tarefa atlética. O princípio da especificidade, também referido como princípio da individualização por alguns autores, atesta a necessidade de serem observadas não só as características individuais dos atletas – como aptidão física, experiência, idade e genética – como também as características particulares exigidas pela modalidade (BOMPA e HAFF, 2012).

Outro conceito importante a ser considerado na situação de confinamento é o princípio da reversibilidade, também conhecido como destreinamento. Os efeitos do destreinamento, ou a perda das funções atléticas em decorrência de estímulos insuficientes, podem ser menos severos nas primeiras quatro semanas. Ainda assim, nesse período há uma diminuição abrupta na potência aeróbia (VO_{2max}) e volume sanguíneo, levando ao aumento da frequência cardíaca na mesma intensidade relativa, e conseqüente diminuição da frequência cardíaca máxima causados pela compensação do menor volume de ejeção ventricular. Ainda, há um aumento da dependência no metabolismo de carboidratos, concomitantemente a um aumento no conteúdo de GLUT-4, nível de glicogênio e diminuição do limiar anaeróbio, diminuição da densidade capilar e atividade de enzimas oxidativas. Considerando a supercompensação ao treinamento que vinha sendo realizado, as reduções em força são pequenas nesse período (MUJIKI e PADILLA, 2000a).

Contudo, a partir de quatro semanas de interrupção do treinamento, as conseqüências são mais severas, com perdas maiores nas características aeróbias – podendo retornar aos níveis de base em atletas pouco treinados, e representar perdas significativas em atletas altamente treinados (MUJIKI e PADILLA, 2000b). Podem acontecer remodelação dos tipos de fibra em sentido contrário àquelas características priorizadas no treinamento e a perda de força e massa muscular (MUJIKI e PADILLA, 2000b). Por fim, a variabilidade dos estímulos motores e de carga de treinamento pode sofrer interferências durante o confinamento, aumentando o índice de monotonia, lesões por movimentos repetitivos, *overreaching* e fadiga mental devido a fatores como reduzida opção de atividades motoras, equipamentos e espaço, bem como baixa motivação na execução dos exercícios adaptados. Este livro aborda detalhadamente os efeitos fisiológicos do destreinamento em um capítulo à parte.

Diante disso, o foco deste capítulo passa a ser o de estratégias práticas para garantir um volume e intensidade adequados para manutenção das características físicas, técnico-táticas e psicológicas por atletas em condição de confinamento, com foco na segurança à sua saúde.

14.3 Estratégias práticas de treinamento a serem consideradas em condição de confinamento e distanciamento social

A proposta deste capítulo não é propor soluções para cada modalidade específica, e sim apresentar de uma maneira geral possibilidades de solução para o desafio de

manutenção das capacidades físicas e técnicas em condições de distanciamento social e confinamento. O treinador e comissão técnica podem usar essas informações como guia, selecionando as características mais pertinentes para o esporte de interesse, principalmente com relação à natureza dos estímulos. Ainda, aspectos de volume e intensidade precisam ser individualizados dentro da realidade aqui disposta, levando em consideração as características do atleta ou grupo de atletas.

Uma preocupação legítima deve ser na manutenção de valências físicas fundamentais para o desempenho esportivo, como as aptidões cardiorrespiratórias, resistência, força e potência musculares. Isso porque em situação de confinamento, a seleção de cargas para serem utilizadas podem apresentar restrições. Além disso, a adesão e aderência ao programa de treinamento pelo atleta pode ser um problema para a comissão técnica (JUKIC *et al.*, 2020). Além das capacidades físicas, em alguns esportes ainda há a necessidade de manutenção da habilidade de desempenhar sprints de alta intensidade, realizar mudanças de direção, aceleração e desaceleração com qualidade, e no caso de esportes coletivos, manutenção de habilidades específicas do jogo, como a tomada de decisão, interação tática e capacidades técnicas (STOKES *et al.*, 2020).

De uma maneira geral, a potência aeróbia é uma das características as quais o espaço confinado oferece menores desafios para que seja mantida. Para contornar essa situação, é recomendado que o ambiente em que o atleta vive ofereça equipamentos adequados, como bicicletas ergométricas, esteiras e/ou equipamentos de remo (JUKIC *et al.*, 2020). Equipamentos como esses apresentam a desvantagem de diminuição da especificidade em relação ao ambiente de prática, porém, se forem consideradas as condições em que a maioria dos atletas se encontram, atividades de baixa intensidade e prolongada duração em equipamentos como esse são excelentes maneiras de manutenção da capacidade e potência aeróbia.

Nos casos em que recursos ergométricos sejam de difícil acesso, a implementação de circuitos de baixa intensidade e longa duração são recomendados, utilizando-se de halteres, cordas elásticas, rodas de abdominal, *medicineballs* e exercícios com o peso do corpo. O treinamento resistido em circuito é conhecido por ser capaz de manter as aptidões aeróbias, bem como força e resistência muscular. Uma meta-análise recente sobre este tópico indica que treinamentos utilizando exercícios resistidos em circuito com sessões com duração de 20 a 30 minutos, em um período entre 14 e 30 sessões ao longo de 6 a 12 semanas (2-3 x/sem), e intensidade em torno de 50-60% de uma repetição máxima (em alguns casos, indo até mesmo à 90% de 1 RM) são capazes de não só manter como também aumentar significativamente o $VO_{2máx}$ de atletas de variados níveis de desempenho (MUÑOZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2017).

Recentemente uma grande atenção tem sido dada ao custo benefício do treinamento intervalado de intensidade severa e curta duração sobre a potência aeróbia de atletas (BUCHHEIT e LAURSEN, 2013). Contudo, é importante ter em mente que o principal

objetivo das estratégias de treinamento durante o confinamento deve ser a manutenção do condicionamento físico com maior ênfase possível sobre a preservação da saúde. Dessa maneira, na realidade imposta pela pandemia é importante considerar teorias como a da “janela aberta”, que se refere ao período maior de imunossupressão após exercício de intensidade elevada. Sendo assim, se recomenda a implementação de uma estratégia conservadora para manutenção da potência aeróbia, com ênfase nos treinos de intensidade mais baixa (<80% da intensidade máxima) e duração prolongada (≤60 min/sessão) (TORESDAHL e ASIF, 2020). Embora a teoria da “janela aberta” venha sendo desafiada na literatura (CAMPBELL e TURNER, 2018), ainda não há evidências suficientes para que ela seja refutada (EIRALE *et al.*, 2020), e em momentos de exceção como o provocado pela pandemia de um vírus de elevada transmissibilidade requerem que as tomadas de decisão sejam conservadoras, baseando-se na maior parte das evidências disponíveis. Considerando as possibilidades de manutenção tanto da capacidade quanto da potência aeróbia, a estratégia mais prudente a ser adotada deve fazer uso de exercício com intensidade não elevada, potencialmente prevenindo uma janela de imunossupressão que possa se mostrar perigosa.

O desafio para manutenção da força e massa muscular do atleta se manifesta na dificuldade da implementação de cargas elevadas para treinamentos com foco em força máxima e hipertrofia muscular. Ainda, a mudança de rotina imposta pelo confinamento dificulta não só o treinamento como também a atividade física espontânea de atletas, o que pode ter efeito sobre a sinalização de síntese proteica e conteúdo de massa muscular. Em um cenário extremo, pode ser feita a comparação da situação de confinamento com o afastamento da movimentação espontânea (STOKES *et al.*, 2020). Por exemplo, a imobilização de uma perna por apenas dois dias pode provocar 100g de perda de massa muscular, o que pode aumentar para 250g em uma semana (KILROE *et al.*, 2020). Ficar de cama por uma semana pode significar a perda de até 1,5kg de massa muscular no corpo inteiro (DIRKS *et al.*, 2016). Isso se dá por causa do papel importante que a atividade física espontânea, como andar até o local de treinamento, sentar-se e levantar, ou qualquer atividade de locomoção do cotidiano podem ter na sinalização de ressíntese proteica. Considerando as condições de restrição de movimentação espontânea provocada pelo confinamento, o reforço nas atividades de força se faz particularmente importante para aumento da sinalização de síntese proteica e manutenção da massa muscular. Essa restrição provoca diminuições não só na massa muscular, como uma severa perda na capacidade de geração de força (perda entre 1,5 e 2% por dia), na densidade mineral óssea e na força de tensão suportada por tendões e ligamentos (STOKES *et al.*, 2020).

Uma saída que pode ser utilizada para evitar os efeitos negativos do confinamento sobre a força e volume de estruturas musculoesqueléticas é o foco no treinamento neuromuscular, não necessariamente visando o aumento na massa muscular e ganho de força, mas o estímulo dessas estruturas para mitigar as perdas provocadas pelo

confinamento. Isso pode ser alcançado com a realização de exercícios de força breves espaçados a cada três dias, caso haja possibilidade de utilização de cargas pesadas (~90% de 1-RM). Caso contrário, exercícios até a falha concêntrica com cargas leves, em torno de 30% de uma repetição máxima, são suficientes para aumentar a força e a massa muscular por períodos entre 10 e 12 semanas, quando realizados em frequência de três a quatro vezes por semana, sendo três séries por grupo muscular (MITCHELL *et al.*, 2012; MORTON *et al.*, 2016). Esse tipo de intervenção apresenta ganhos comparáveis em termos de massa muscular, mas menores ganhos de força em relação ao treinamento utilizando 80% de 1-RM até a falha concêntrica (MITCHELL *et al.*, 2012). Isso pode ser consequência de um menor estímulo neuromuscular para recrutamento de fibras em condições de alta intensidade. Uma alternativa para contornar esse fator pode ser a associação do treinamento de baixa intensidade até a falha concêntrica com séries de exercícios pliométricos.

O treinamento pliométrico se baseia em movimentos com rápida ação do ciclo alongamento-encurtamento, como o que acontece em saltos sucessivos, com impulsão horizontal ou vertical, ou um salto após uma queda. É preciso que haja uma ação excêntrica do músculo seguida de rápida contração concêntrica para que se caracterize um esforço como pliométrico. Esse tipo de exercício pode proporcionar um estímulo importante para a manutenção da sinalização neuromuscular necessária durante atividades esportivas das mais variadas (JUKIC *et al.*, 2020). Embora seja uma estratégia mais eficiente para aumento de potência muscular, há evidência de melhoras moderadas de força utilizando o treinamento pliométrico (SUCHOMELET *et al.*, 2018).

Uma vantagem do emprego de exercícios pliométricos é a facilidade de realização mesmo dentro do contexto de confinamento, sem a necessidade do uso de cargas elevadas. Ainda, embora seja possível a adição de resistências a movimentos pliométricos, não é recomendado que isso seja feito utilizando cargas pesadas, sob o risco de comprometimento da transição entre a ação excêntrica e a concêntrica, prejudicando as adaptações neuromusculares do ciclo alongamento-encurtamento (SUCHOMELET *et al.*, 2018). Exercícios pliométricos para membros inferiores envolvem saltos sucessivos com as duas pernas, com uma perna só ou com quedas, que variam entre 20 e 40 cm. Utilizando quatro tipos desses exercícios por sessão, tendo cada um três séries, intervalo de dois minutos entre as séries e repetições entre 8 e 25 por série, Asadi *et al.* (2017) encontraram melhora de potência muscular em oito semanas de treinamento de jovens atletas de basquetebol. Os autores adotaram uma frequência de treinamento de três vezes por semana, e uma progressão de volume ao longo do período de treinamento de 117 saltos por sessão na primeira semana, até 183 saltos por sessão na semana número oito. Para uma ideia sobre tipos de exercícios pliométricos e a intensidade imposta por cada um deles, é recomendado que o leitor busque os trabalhos de Jarvis *et al.* (2016) e Ebben *et al.* (2011).

Além da manutenção da massa muscular, força e potência, é importante que sejam adotadas estratégias para prevenir o ganho de massa de gordura por parte do atleta. Uma estratégia que pode ser sugerida ao nutricionista do atleta ou grupo é a diminuição da ingesta calórica associada ao aumento do aporte proteico por parte do indivíduo em confinamento (JUKIC *et al.*, 2020). O aumento de ingesta proteica para aproximadamente 2,3 g/kg (ou ~ 35% da ingesta calórica) pode reduzir a perda de massa muscular durante a perda de peso provocada por dieta hipocalórica (METTLER; MITCHELL e TRIPTON, 2010).

Outros cuidados essenciais/gerais como o aquecimento e principalmente o “resfriamento” orgânico devem ser respeitados em todas as sessões. Como forma de monitoramento da sessão de exercício confinado, recomenda-se a ajuda de um profissional para orientação e interpretação para a utilização das escalas de percepção subjetiva de esforço e frequência cardíaca para autorrelato da carga de treinamento interna.

A realização de atividades exaustivas e tecnicamente complexas que aumentam a probabilidade de lesões devem ser evitadas em sujeitos que se exercitam sem a orientação profissional. Essas atividades além de aumentarem a supressão do sistema imunológico, podem aumentar os riscos de lesões musculares, articulares e de morte súbita em não-atletas. A quebra do período de confinamento com o deslocamento até as unidades de saúde por lesões ou patologias associadas ao exercício físico (ex: infecção do trato-respiratório superior) devem ser evitadas. Desse modo, atividades envolvendo grandes grupos musculares, em intensidades abaixo ou próxima ao limiar anaeróbio, ou até 75% da frequência cardíaca máxima pode ser considerado uma intensidade de segurança a esses sujeitos.

Aos atletas ou fisicamente ativos que geralmente recebem programas de treinamento da comissão técnica ou profissional, torna-se mais fácil o controle da carga de cada sessão uma vez que foi racionalmente predita e será interpretada por um especialista. Porém, a orientação pelo profissional para o autorrelato da carga interna de treinamento a esses indivíduos deve ser reforçada a fim de respeitar os métodos de coleta da informação, evitar a variabilidade das respostas intragrupo e balizar o planejamento da carga externa proposta.

Outras estratégias devem ter foco no aumento da hidratação, ingestão de vitaminas e minerais (vitamina C, D3 e probióticos multi cepa), bem como de aminoácidos específicos como a leucina, para diminuir os efeitos da perda de massa muscular e oferecer ações positivas sobre o sistema imunológico (STOKES *et al.*, 2020). Ainda, não é recomendado a adoção de dietas cetogênicas para manutenção de peso, considerando a relação entre a ingesta de carboidratos e o bom funcionamento do sistema imune e os hormônios do estresse (STOKES *et al.*, 2020). Outro fator que deve ser ponderado é o uso de substâncias/suplementos psicoestimulantes uma vez que o confinamento pode alterar o ritmo circadiano, o sono bem como aumentar o nível de ansiedade e estresse mental.

Com relação as habilidades técnicas, muitas vezes estas serão dependentes da disponibilidade de espaço amplo. É possível adotar séries envolvendo os implementos

utilizados na modalidade, como bolas, raquetes e bastões, porém a restrição de espaço poderá ser um grande desafio. Dessa maneira, o foco do atleta confinado pode ser na manutenção das suas capacidades físicas, para que haja ênfase na recuperação das habilidades técnicas em alta intensidade por ocasião do retorno as atividades em seu ambiente de treinamento regular. A negligência em ações que efetivamente mantenham a composição corporal e aptidões físicas do atleta em níveis ideais pode provocar o aumento de incidência de lesões graves no retorno ao treinamento e competição, principalmente considerando a perspectiva de apenas um período breve entre o retorno aos treinamentos e o reinício do calendário competitivo (JUKIC *et al.*, 2020; STOKES *et al.*, 2020).

As habilidades táticas, como tomada de decisão, interação com companheiros de equipe e inteligência do jogo perpassam por desafio similar. Uma possibilidade de estratégia no sentido de manutenção de habilidades técnico-táticas é se debruçar sobre as evidências, apesar de escassas, sobre a influência de técnicas de mentalização e imagem cinestésica sobre a aprimoração de habilidades táticas (STOKES *et al.*, 2020). Existe uma possível associação entre o uso de técnicas de imaginação cinestésica (o ensaio mental de uma ação motora) e de visualização de vídeos com a ativação de áreas cerebrais similares aquelas experienciadas na realização prática dessas atividades (FILGUEIRAS; QUINTAS CONDE; HALL, 2018), o que tem sido usado na reabilitação de atletas afastados da prática da modalidade. Ainda, o estudo de jogadas e análise de vídeo de maneira individual e em conjunto, por vídeo conferência, pode auxiliar na diminuição da ansiedade pela manutenção de contato com a comissão técnica e colegas de equipe (STOKES *et al.*, 2020). A Figura 1 apresenta um apanhado de recomendações que podem ser seguidas em condição de distanciamento social, levando em consideração o objetivo de manutenção das valências físicas elencadas e a saúde do atleta para um futuro retorno seguro após a diminuição da necessidade de cuidados com a contaminação pelo vírus.

Figura 1 – sugestões para contingenciamento das perdas nas valências físicas e habilidades táticas durante o período de distanciamento social.



O aspecto psicológico também deve ser considerado, levando em conta que vários elementos da identidade do atleta foram bruscamente afastados dele, como a interação com colegas de equipe, comissão técnica, competições e rotina de treinamento, e até o contato com a mídia e os fãs (STOKES *et al.*, 2020). Esse tipo de mudança pode introduzir sintomas de ansiedade e depressão, que devem ser antecipados pela comissão técnica (JUKIC *et al.*, 2020). Traçando um paralelo com dados existentes no caso de indivíduos retornando ao treinamento após interrupção provocada por lesão, por exemplo, é possível verificar que há uma associação entre menores sintomas de depressão e ansiedade por parte dos atletas que tiveram um suporte social por parte da comissão técnica (YANG *et al.*, 2014). Por isso, é reforçado o aspecto social de interações semanais ou até mesmo diárias por meios de comunicação remota entre atletas e comissão técnica, procurando manter as conexões sociais do atleta.

14.4 Considerações finais

Diante do exposto, fica clara a necessidade da prescrição de exercícios durante o período de confinamento, porém com cuidados na preservação do seu sistema imunológico. Para isso, a aplicação de exercícios com cargas reduzidas e duração de sessão controlada é fundamental, para evitar a imunossupressão. Contudo, é importante apontar que há possibilidade de alternativas de prescrição passíveis de serem realizadas em espaços confinados e até com menores recursos, sem necessariamente acarretar a perda de aspectos chave do condicionamento físico. Os desafios para manutenção das habilidades técnico-táticas são maiores, porém uma possibilidade de mitigação das perdas pode ser realizada por atividades remotas como estudo de vídeos e imaginação cinestésica. Atenção especial deve ser dado às características psicológicas, como ansiedade e depressão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMPA, T. O.; HAFF, G. G. Periodização: Teoria e metodologia do treinamento. 5^a. edição. São Paulo: Phorte, 2012.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports medicine*, v. 43, n. 10, p. 927-954, mar. 2013.

CAMPBELL, J. P.; TURNER, J. E. Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Frontiers in immunology*, v. 9, p. 648, abr. 2018.

DIRKS, M. L. et al. One week of bed rest leads to substantial muscle atrophy and induces whole-body insulin resistance in the absence of skeletal muscle lipid accumulation. *Diabetes*, v. 65, n. 10, p. 2862-2875, out. 2016.

EBBEN, W. P. et al. Kinetic quantification of plyometric exercise intensity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 25, n. 12, p. 3288-3298, dez. 2011.

EIRALE, C. et al. Medical recommendations for home-confined footballers' training during the COVID-19 pandemic: from evidence to practical application. *Biology of Sport*, v. 37, n. 2, p. 203-207, abr. 2020.

FILGUEIRAS, A.; CONDE, E. F. Q.; HALL, C. R. The neural basis of kinesthetic and visual imagery in sports: an ALE meta-analysis. *Brain imaging and behavior*, v. 12, n. 5, p. 1513-1523, jan. 2018.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M.; COUTTS, A. J. Internal and external training load: 15 years on. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, v. 14, p. 270-273, fev. 2019.

JARVIS, M. M.; GRAHAM-SMITH, P.; COMFORT, P. A methodological approach to quantifying plyometric intensity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 9, p. 2522-2532, set. 2016.

JUKIC, I. et al. Strategies and solutions for team sports athletes in isolation due to COVID-19. *Sports*. v. 8, n. 56, abr. 2020.

KILROE, S. P. et al. Short-term muscle disuse induces a rapid and sustained decline in daily myofibrillar protein synthesis rates. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 318, n. 2, p. E117-E130, jan. 2020.

METTLER, S.; MITCHELL, N.; TIPTON, K. D. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 42, n. 2, p. 326-337, fev. 2010.

MITCHELL, C. J. et al. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *Journal of applied physiology*, v. 113, n. 1, p. 71-77, jul. 2012.

MORTON, R. W. et al. Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men. *Journal of applied physiology*, v. 121, n. 1, p. 129-138, jul. 2016.

MUJIKI, I.; PADILLA, S.. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. *Sports Medicine*, v. 30, n. 2, p. 79-87, ago. 2000a.

MUJIKI, I.; PADILLA, S.. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II. *Sports Medicine*, v. 30, n. 3, p. 145-154, set. 2000b.

MUÑOZ-MARTÍNEZ, F. A. et al. Effectiveness of resistance circuit-based training for maximum oxygen uptake and upper-body one-repetition maximum improvements: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 47, n. 12, p. 2553-2568, ago. 2017.

SUCHOMEL, T. J. et al. The importance of muscular strength: training considerations. *Sports medicine*, v. 48, n. 4, p. 765-785, abr. 2018.

TORESDAHL, B. G.; ASIF, I. M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): considerations for the competitive athlete. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, v. 12, n. 3, p. 221-224, jun. 2020.

YANG, J. et al. Social support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to play. *Journal of athletic training*, v. 49, n. 6, p. 773-779, dez. 2014.

RETORNANDO AO TREINAMENTO APÓS A PANDEMIA E A SAÚDE DO ATLETA: CONCEITOS E CUIDADOS A SEREM LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO POR ATLETAS E TREINADORES

Filipe A. B. Sousa

Lucas Dantas Maia Forte

Pedro Balikian Jr.

Gustavo Gomes de Araújo

15.1 Introdução

Diversos setores da sociedade têm sido impactados pela COVID-19, um estado clínico provocado pela infecção do vírus SARS-CoV-2. Entre eles está o setor esportivo, desde o alto rendimento até a prática amadora e recreacional de exercícios físicos. A importância desse setor é tamanha que o retorno das suas atividades pode ter um impacto significativo na reestruturação do funcionamento normal da sociedade (HUGHES et al., 2020). Isso se dá não apenas pelas já reiteradamente embasadas razões de saúde e bem estar relacionadas à prática de atividades e exercícios físicos, como também pela importante representatividade econômica que o esporte de alto rendimento apresenta na sociedade. Estima-se que a receita global movimentada pelas práticas esportivas gira em torno de 756 bilhões de dólares diretamente, e que para cada dólar há movimentação indireta de 2,5 dólares nos mercados adjacentes ao esporte (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020).

Contudo, para o retorno bem sucedido, protocolos de segurança devem estar bem estabelecidos. Além dos cuidados com a segurança e saúde motivados pelos perigos de contaminação direta pelo vírus, é preciso levar em consideração o período em que as competições irão retornar e a condição física dos atletas (JUKIC et al., 2020). Considerando o encurtamento de tempo hábil para realização de campeonatos ao longo do ano, é de se esperar que estes se iniciem brevemente após o retorno dos treinamentos, então a prevenção

de lesões é um aspecto fundamental a ser considerado pelos atletas e treinadores. Uma possível proximidade entre competições que normalmente aconteciam de maneira mais esparsa ao longo do ano também deve ser prevista, então o controle de carga se faz ainda mais importante, e lidar com as consequências dessa realidade precisa ser feito não só pelos clubes e equipes, mas também pelos organizadores de eventos esportivos.

Diante disso, este capítulo irá tecer considerações acerca de aspectos a serem considerados dentro da equipe ou time mediante o retorno das atividades em ambiente esportivo, relacionando preocupações com a saúde dos atletas, comissão técnica e funcionários dos clubes e detalhando as características de treinamento físico a serem enfatizadas. Dessa maneira, serão expostas não apenas informações sobre testagem e sistema imunológico diretamente relacionadas ao vírus SARS-CoV-2, como também acerca de avaliação, diagnóstico e ferramentas de controle de condição física, com ênfase na retomada do condicionamento atlético e prevenção de lesões no contexto de retorno ao treinamento físico durante/após a pandemia de COVID-19.

15.2 Cuidados com a saúde do atleta no retorno às atividades em grupo: estratégias de testagem e protocolos atualmente adotados nacional e internacionalmente

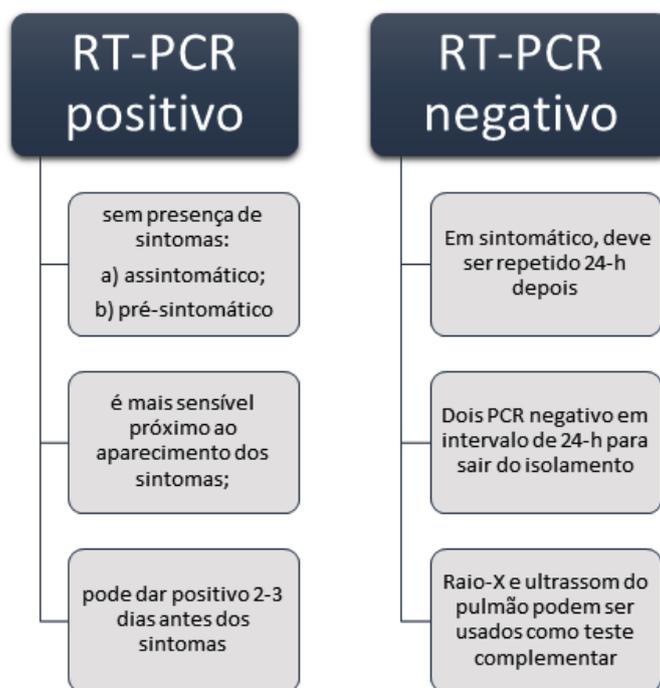
A princípio, para serem liberados para treinamento, todos os atletas e comissão técnica precisam passar por análise clínica, realizada por profissional médico capacitado para tal. Os sistemas de testagem que se fazem disponíveis não devem ser utilizados de maneira independente da avaliação clínica. Essa associação precisa ser reforçada devido a possibilidade de testes resultarem em falso negativo, ou seja, quando o teste falha em detectar a doença no indivíduo infectado. A suspeita clínica poderá guiar a um aprofundamento da testagem, evitando equívoco no controle de contato com indivíduos contaminados. Medidas como essa são fundamentais para dirimir a propagação do vírus no ambiente comum de treinamento. O RT-PCR realizado em material coletado por *swab* nasofaríngeo é o teste mais recomendado para detecção do vírus, por ser o método com maior sensibilidade e especificidade para detecção da doença (MOONEY et al., 2020).

O exame sorológico, principalmente para imunoglobina G (IgG), tem sido utilizado como referência para detectar se o indivíduo já apresentou a doença e, portanto, tem anticorpos para o vírus (COB, 2020c). Porém, se acredita que o exame sorológico apresente uma taxa de falso negativo mais elevada do que o RT-PCR, e por isso este último continua a ser o teste mais indicado para assegurar a detecção da doença nos seus estágios iniciais (HUGHES et al., 2020).

Dependendo do resultado do teste de RT-PCR, recomendações podem ser feitas durante o monitoramento constante dos profissionais e atletas em ambiente de treinamento (Figura 1). Em um cenário ideal, o indivíduo que teve contato com alguma pessoa infectada ou apresenta sintomas deve ser testado o quanto antes e em caso de resultado positivo, mas sem

a presença de sintomas, há dois caminhos diagnósticos: assintomático ou pré-sintomático. Independentemente do caso, esse indivíduo deve seguir o protocolo de isolamento e acompanhamento, para evitar a propagação do vírus. É esperado que a manifestação dos sintomas aconteça entre dois e três dias do contágio. A ausência de sintomas após um período de sete a 14 dias pode definir o indivíduo como assintomático.

Figura 1 – Aspectos a serem considerados acerca dos resultados do teste de PCR para SARS-CoV-2.



Atualmente, o RT-PCR é o único meio de identificar indivíduos assintomáticos ou pré-sintomáticos, se caracterizando como uma importante ferramenta no ambiente esportivo para detecção precoce da infecção e tomadas de decisão que podem prevenir que o contágio se amplie (MOONEY et al., 2020). A confirmação de alta do indivíduo infectado, sintomático ou não, se dá a partir de dois resultados negativos no teste de RT-PCR com 24-h de intervalo entre si.

Caso, na prática, não seja possível a alta frequência de testagem para controle da contaminação, a avaliação deve ser suportada por uma estratégia mais conservadora de abordagem da doença. Indivíduos com suspeita clínica confirmada por médico devem seguir protocolo de isolamento, assim como aqueles com quem manteve contato próximo. A utilização de testes de imagem, como raio-x e ultrassom da cavidade torácica apresentam elevada sensibilidade (poucas chances de falso positivo), porém baixa especificidade (muitas chances de falso negativo) para diagnosticar a covid-19, sendo recomendada para acompanhamento da análise clínica na ausência de testes de RT-PCR (MOONEY et al., 2020). Porém, com isso, se perde a capacidade de detecção precoce da contaminação pelo vírus, e por isso os protocolos de distanciamento e higiene devem ser ainda mais rígidos.

Para que membros da comissão técnica e demais profissionais possam retornar ao trabalho, o indivíduo que foi afastado por teste positivo para covid-19 precisa apresentar novo teste com resultado agora negativo, somado à afastamento de pelo menos oito dias após o início dos sintomas, e/ou após pelo menos 72h de quadro assintomático (COB, 2020b). Caso não seja possível repetir o teste para confirmação de teste negativo, o recomendado é o isolamento por 14 dias a partir do início dos sintomas. Também é recomendado o uso de máscara cirúrgica ou equivalente no ambiente de trabalho (COB, 2020b). No caso do atleta, recomendações adicionais são feitas pelo COB, como testagem laboratorial mais detalhada e acompanhamento frequente por cardiologista (COB, 2020b). O leitor encontrará no capítulo 12 informações referentes ao uso de máscaras durante a prática desportiva e suas implicações para o desempenho.

No Brasil, entidades esportivas em âmbitos federais, estaduais e locais têm divulgado recomendações a serem consideradas para a construção de protocolos de retorno seguro às atividades esportivas. O Comitê Olímpico Brasileiro é um exemplo disso, publicando um “GUIA PARA A PRÁTICA DE ESPORTES OLÍMPICOS NO CENÁRIO DA COVID-19”, dividido em quinze capítulos que informam não apenas princípios de segurança para o retorno das atividades, como as estratégias adotadas dentro do centro de treinamento do time Brasil(COB, 2020a). Medidas semelhantes podem ser encontradas no mundo inteiro.

Em linhas gerais, os planos de retorno às atividades nos centros esportivos têm sido divididos em etapas. O Instituto Australiano de Esporte (*Australian Institute of Sport - AIS*) dividiu seu plano em três fases, tendo como critério para transição para a próxima fase a taxa de contaminação da cidade. Caso após a transição a taxa tenha aumentado, o retorno a fase anterior é recomendado (HUGHES et al., 2020). No Brasil, o COB dividiu o retorno às suas instalações de treinamento em cinco fases, e a transição é pautada nas orientações das autoridades. A fase 1 considera a situação de pré-abertura, onde o isolamento social é recomendado pelos órgãos de saúde pública. Nessa fase, é previsto que os atletas e colaboradores treinem e trabalhem de casa, e exercícios ao ar livre só devem ser realizados caso a cidade em que o atleta se encontra não esteja em condição de *lock down*. Nesse momento, as instalações físicas devem ser preparadas para o retorno (COB, 2020c). A fase 2 prevê a reabertura das instalações de treinamento a partir da permissão de atividades em pequenos grupos, restrição de circulação e normas reforçadas de higiene e distanciamento social. As atividades devem ser programadas e os atletas e treinadores devem marcar hora para utilizar as instalações, respeitando uma escala de disponibilidade que evita o contato de um grupo elevado de pessoas no mesmo ambiente (COB, 2020c).

A fase 3 considera a etapa de flexibilização do distanciamento social. Essa fase prevê ações para as situações em que as autoridades sanitárias autorizem atividades com grupos maiores. Tem ênfase no relaxamento gradual das medidas mais estritas de contato pessoal, porém com monitoramento constante do surgimento de sintomas da covid-19 (COB, 2020c). As fases 4 e 5 se referem ao momento de fim do distanciamento social e

o desenvolvimento de vacina para a covid-19, respectivamente. O documento divulgado pelo COB apresenta recomendações específicas para cada uma dessas fases, flexibilizando as medidas de distanciamento e higiene com a progressão realizada (COB, 2020c). Esse tipo de planejamento é imprescindível para o retorno seguro das atividades nos centros de treinamento do Brasil e do mundo. As medidas adotadas pelo COB e pela AIS podem ser tomadas como base, nas devidas proporções possíveis, em todos os estabelecimentos esportivos. A ausência de capacidade de testagem requer maior cautela na flexibilização.

A partir daqui este capítulo irá ter foco em cuidados gerais para o planejamento do condicionamento físico e treinamento esportivo no contexto da pandemia, com ênfase na avaliação das capacidades físicas e controle de risco de lesões causadas por carga de treinamento inadequada. Informações específicas por modalidade esportiva (COB, 2020a) e para atletas paralímpicos (CPB, 2020) foram disponibilizadas pelo COB e CPB.

15.3 Conceitos chave para o planejamento do treinamento no retorno das atividades pós-pandemia

Com a evolução do estado pandêmico e consideradas as medidas de segurança, que vão desde o reforço de testagem e acompanhamento médico de infectados e convalescentes até os cuidados redobrados com higiene e distanciamento social, é esperado que a situação de isolamento imposta pela pandemia de covid-19 em diversos lugares do Brasil e do mundo seja gradualmente relaxada. Com isso, a possibilidade de treinamento em condições cada vez mais próximas ao cenário pré-pandemia deve se reestabelecer. Contudo, a urgência no retorno às competições e com isso, ao rendimento esportivo máximo é um aspecto a ser considerado pela comissão técnica e atletas.

A exemplo de campeonatos na Europa e Estados Unidos, onde o momento pandêmico é mais avançado do que no nosso país, ou ainda onde foram adotadas medidas de isolamento total de atletas e comissão técnica em bolhas esportivas sem contato com fãs e público externo – como é o caso da *National Basketball League* (NBA) norte-americana – no Brasil, gradativamente as atividades esportivas profissionais devem ser retomadas. Para os exemplos citados e para o futebol em alguns estados brasileiros, é possível constatar que houve um curto espaço entre o retorno dos treinamentos e as disputas de campeonatos oficiais. Isso deve ser encarado como uma constante para os demais esportes profissionais, considerando o espaço encurtado de tempo hábil para a realização das competições.

Diante dessa realidade, a adoção de medidas de treinamento durante o período de isolamento e distanciamento social se fazem ainda mais importantes para evitar os efeitos fisiológicos previstos pelo princípio da reversibilidade de treinamento. Maiores informações sobre esse tema podem ser encontradas nos capítulos “Aspectos fisiológicos do destreinamento e retorno ao treinamento durante e após a quarentena” e “Treinamento físico durante a pandemia: conceitos e ações práticas sugeridas para atletas e treinadores” deste livro.

No momento de retorno às atividades nos centros esportivos com menores medidas de distanciamento social, como se referem as fases 3 em diante de planejamento do COB e os níveis B em diante do protocolo da AIS, mais do que nunca a equipe de treinamento precisa dar enfoque em estratégias para minimizar o risco de lesão por sobrecarga enquanto são potencializadas as ações para aprimoramento do condicionamento físico. Para isso, um adequado controle de carga de treinamento se mostra fundamental.

O estímulo de treinamento, caracterizado por aspectos externos, tem por objetivo provocar alterações psicofisiológicas internas no organismo, que ao se adaptar a esses estímulos se torna mais apto para uma determinada demanda esportiva (IMPELLIZZERI, MARCORA e COUTTS, 2019). Sendo assim, os conceitos de carga interna e carga externa de treinamento são distintos, apesar de altamente relacionados.

A carga externa pode ser representada por aspectos de organização, qualidade e quantidade de exercício, se baseando em parâmetros externos mais facilmente mensuráveis e que, por isso, podem ser utilizados comumente no planejamento do treinamento. A carga externa pode ser representada por aspectos de **qualidade ou intensidade** do exercício, como a resistência imposta em uma série de levantamento olímpico, a velocidade de uma sessão de corrida, ciclismo ou natação, ou até mesmo a altura de um salto ou de uma queda em um exercício pliométrico. Ainda, aspectos de **quantidade ou volume** de exercício são levados em consideração no cálculo da carga externa de um exercício, como por exemplo o número de repetições, a distância percorrida ou até mesmo o tempo de duração de uma sessão de treinamento (IMPELLIZZERI, MARCORA e COUTTS, 2019).

A carga interna, por sua vez, é representada por índices psicofisiológicos que possam ser medidos durante o esforço, com a finalidade de representar a alteração imposta ao organismo pela carga externa a qual ele foi submetido. Dessa maneira, é fácil perceber que a manifestação da carga interna sofre influência de uma série de fatores, como o histórico de treinamento, o estado nutricional e de saúde, aspectos genéticos e de individualidade biológica (IMPELLIZZERI, MARCORA e COUTTS, 2019). Sendo assim, uma sessão de exercício com a mesma carga externa pode resultar em uma carga interna diferente entre dois atletas, ou ainda para o mesmo atleta sob condições diferentes de cansaço, saúde ou alimentação.

Não há um parâmetro considerado padrão ouro, ou seja, o mais adequado para representar a intensidade, volume ou mesmo a carga interna de um exercício. A frequência cardíaca, por exemplo, pode ser uma excelente maneira de se representar a carga interna imposta por uma corrida de longa duração em intensidade constante e moderada, ao passo que não é adequada para representar as respostas psicofisiológicas de uma série de *sprints* de alta intensidade e curta duração (IMPELLIZZERI, MARCORA e COUTTS, 2019). Para *sprints* com duração acima de 15 segundos a concentração de lactato sanguíneo, por exemplo, pode ser um melhor indicador da carga interna imposta. A determinação dos parâmetros de volume e intensidade que melhor representem a carga externa, bem como a escolha

de parâmetros de acompanhamento de carga interna devem ser pautados pela resposta adaptativa a qual o treinador espera proporcionar e monitorar para o atleta ou equipe.

Modalidades coletivas, como futebol e basquete, apresentam uma dificuldade na quantificação da intensidade da sessão dada a complexidade da natureza dos esforços. Alternativas para essa realidade têm sido propostas, como por exemplo a contabilização da carga externa a partir da frequência de ações ou distância percorrida em diferentes faixas de velocidade, ou ainda a partir de índices obtidos a partir de sistemas com acelerômetro, como é o caso do *Player Load* (Catapult Sports). Esse último se baseia na quantificação das mudanças de aceleração que o jogador realiza ao longo da sessão de treino ou jogo, e enfrenta críticas pela: i) variedade de definições da forma como é calculado; ii) por considerar apenas as alterações na aceleração – sem associação com a magnitude da aceleração atingida (BREDT et al., 2020).

A primeira crítica ao uso do *Player Load* pode ser parcialmente resolvida caso o índice seja sempre obtido pelo sistema vendido pela Catapult, sem possibilidade de cálculo independente – o que resolve o problema, mas atribui pouca flexibilidade ao parâmetro. A segunda fonte de críticas levantada aqui é mais problemática, pois gera a dúvida sobre se a quantificação da mudança na aceleração constitui de fato o melhor parâmetro a ser associado com a carga interna imposta por uma sessão de exercício. Por isso, o treinador precisa conhecer exatamente o que o parâmetro de carga externa escolhido para monitorar o treinamento representa em termos de carga interna para a sua modalidade ou sessão de treinamento. Além disso, equipamentos como acelerômetros e sistemas de posicionamento (e.g. GPS) que comumente perfazem a realidade do esporte profissional podem não estar ao alcance do atleta amador.

Outro parâmetro frequentemente considerado na mensuração da carga de treinamento é a percepção subjetiva de esforço (*Rating of Perceived Exertion* – RPE). Esse é um parâmetro que, por definição, representa a carga interna imposta ao atleta. Contudo, a sua forte associação com a intensidade de exercício tem provocado a sua utilização como uma representação desse aspecto da carga externa, porém a RPE é altamente sensível a duração de um esforço (FUSCO et al., 2020), tornando esse um parâmetro de resposta extremamente complexa.

Considerando que tanto a qualidade quanto a quantidade de exercício apresentam influência sobre as respostas psicofisiológicas internas do organismo, é recomendado que ambos os fatores sejam considerados na determinação da carga externa de uma sessão de treinamento. Isso pode se mostrar um desafio, porém iniciativas como o impulso de treinamento (*training impulse* - TRIMP) propõem alternativas interessantes para isso. O TRIMP pode ser calculado a partir da frequência cardíaca ou da RPE de uma sessão, multiplicando um desses parâmetros pelo tempo de treino da sessão (FOSTER et al., 2001). A opção por este último também tem sido chamada de *sRPE training load* (sRPE-TL) (McLAREN et al., 2018). Em ambos os casos, vemos um parâmetro de carga interna

sendo multiplicado por um parâmetro de carga externa, na tentativa de melhor representar o estresse imposto ao atleta durante a sessão de treinamento. A escolha pelo uso do TRIMP baseado na frequência cardíaca ou pelo sRPE-TL como medida de carga de treinamento deve perpassar o julgamento de qual desses dois parâmetros representa melhor o esforço realizado pela sessão de treino ou jogo, sendo a sRPE-TL mais utilizada para esportes envolvendo incidência considerável de esforços em alta intensidade (FOSTER et al., 2001).

De fato, a sRPE-TL parece ter maior associação com parâmetros de carga externa relacionados a alta intensidade, como o *Player Load*, a distância percorrida em alta intensidade e o número de impactos sofridos (McLAREN et al., 2018). É importante salientar que, embora ambas as abordagens sejam representadas por unidades arbitrárias (UA), não devem ser comparadas de maneira equivalente, por isso é recomendado utilizar a mesma alternativa ao longo do planejamento do treinamento.

O controle diário da carga de treinamento, seja por TRIMP, sRPE-TL ou outro parâmetro similar se faz extremamente importante no contexto do retorno aos treinamentos após a restrição de treinamento em condições e instalações ideais provocado pela pandemia devido à forte associação entre a distribuição das cargas de treinamento e o risco de lesão (HULLING et al., 2014). Equipes capacitadas podem enxergar o aspecto positivo da paralisação forçada pela pandemia, ao considerar o tempo de descanso disponível como uma oportunidade para recuperação de lesões crônicas e remoção de fadiga acumulada (STOKES et al., 2020).

15.4 Estratégias práticas de treinamento para o retorno das atividades pós-pandemia

A intensidade elevada do esporte moderno, principalmente em modalidades em que os campeonatos são longos, faz com que a alta frequência semanal de jogos deva ser considerada na estimativa de carga de treinamento. A partida em si é um fator com grande potencial de lesão, considerada a realidade de retorno ao treinamento após um período de carga externa reduzida a partir das dificuldades impostas pela pandemia. No futebol europeu, por exemplo, jogadores tipicamente percorrem 11 km por partida, compostos de 30 a 40 *sprints* curtos, aproximadamente 600 acelerações e desacelerações, sendo dessas 25 acelerações em alta intensidade, e 45 desacelerações em alta intensidade, com mais de 1300 mudanças de direção (ARAZI et al., 2020). Uma demanda dessa natureza, com elevada frequência semanal para um atleta em estado de destreinamento pode acarretar um risco de lesão considerável.

Para preparar o atleta para a demanda de competição, é interessante que ele esteja exposto a uma exigência de esforços de alta intensidade em magnitude similar durante o treinamento (HARPER, CARLING e KIELY, 2019). Além das adaptações psicofisiológicas fundamentais, essa máxima é guiada pela forte associação entre cargas de treinamento

muito baixas e as lesões ocasionadas sem contato em uma temporada competitiva (CAPARRÓS et al., 2018). Porém, quando as cargas de treinamento são bruscamente aumentadas, há também aumento no risco do aparecimento desse tipo de lesão (HULIN et al., 2014). Sendo assim, no contexto do retorno ao treinamento pós confinamento, é importante haver um controle da progressão das cargas, incluindo em seu planejamento a previsão de alcançar as demandas individuais de aceleração, desaceleração e esforços de alta intensidade de cada modalidade.

Diante disso, é importante que esteja estabelecido no objetivo do planejamento do atleta ou equipe a demanda mais próxima possível daquela enfrentada na sua realidade de competição. Para isso, podem ser utilizados como base estudos que façam o levantamento dessa demanda de alta intensidade dentro do contexto da modalidade e nível competitivo do atleta ou equipe. Por exemplo, em revisão sistemática com metanálise recente de Harper, Carling e Kiely (2019), os autores balizam um quantitativo de ações em alta intensidade em diversos esportes de equipe no contexto de competições de elite. Ainda mais interessante é realizar o levantamento específico da demanda desse tipo de ação nas competições atuais disputadas pela equipe, seja por *scout* das ações em vídeos gravados, seja pelo acesso à dados de GPS ou sistemas análogos que façam esse tipo de registro.

Essa informação pode ser utilizada para estabelecer a “meta” de ações em alta intensidade as quais os jogadores precisam estar expostos antes da data de retomada das competições. Logo, ao retornarem as atividades em grupo nos centros de treinamento, a progressão das cargas deve ser realizada tendo como valor inicial a incidência de esforços de alta intensidade aos quais os atletas conseguiram ser expostos durante as ações de distanciamento social. O objetivo final deve ser atingir a “meta” de demanda ao término do curto período preparatório disponível.

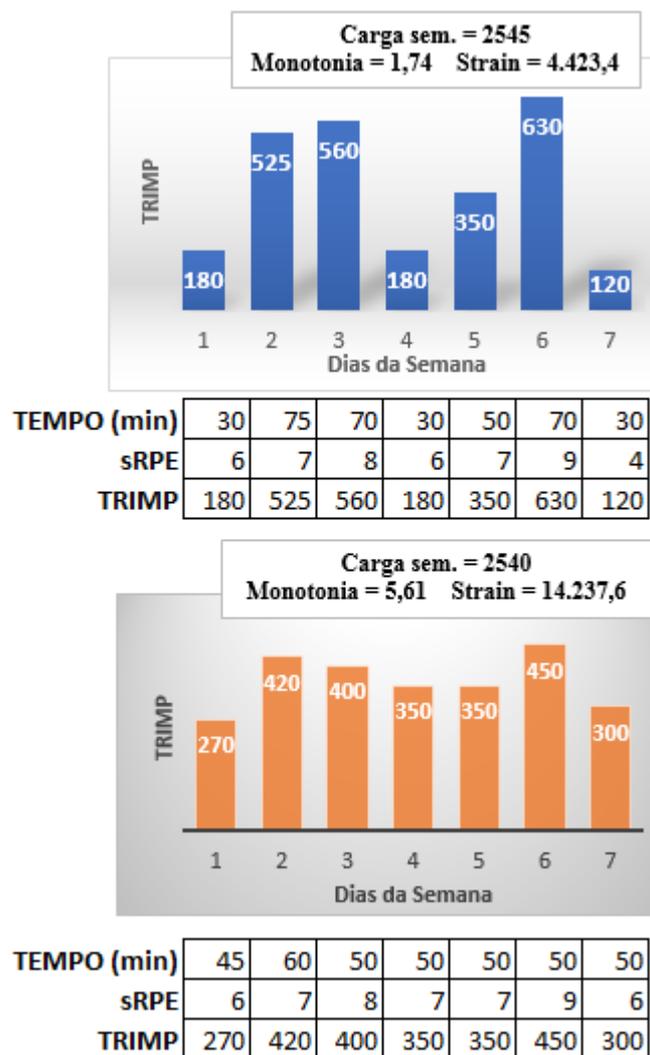
Considerando o controle diário das cargas de treinamento exemplificadas no tópico anterior, é possível planejar a progressão de cargas com o objetivo de diminuir o risco de lesões enquanto adaptações em parâmetros psicofisiológicos são proporcionados. Classicamente, parâmetros como a monotonia e a tensão (*strain*) da semana de treinamento são utilizados como forma de prevenção à síndrome provocada pelo excesso de treinamento (*overtraining*), na tentativa de diminuir não apenas a incidência de lesões por estresse como também de doenças provocadas pela supressão da atividade imunológica provocada pelo cansaço (ESMAEILI et al., 2020; FOSTER et al., 1998).

A monotonia é calculada a partir da média da carga de treinamento dividida pelo desvio padrão ao longo de um período de treino, normalmente um microciclo (FOSTER et al., 1998). A tensão do treinamento (*strain*) é o produto entre a carga semanal total e a monotonia (FOSTER et al., 1998). A Figura 2 demonstra exemplos de semanas com TRIMP similar, porém alta e baixa variabilidade das cargas de treinamento, demonstrados por uma monotonia (1,74 vs 5,61) e *strain* (4.423,4 vs 14.237,6) muito elevados para a segunda semana em relação a primeira. É esperado que haja imunossupressão e risco de lesão mais

elevados para a segunda semana representada na Figura 2, pois o corpo tem poucos dias menos intensos para se recuperar das cargas elevadas de treinamento.

Apesar de existirem proposições de limiares para esses parâmetros associados ao aumento da incidência de depressão imunológica e aumento do risco de lesões, essa resposta parece ser individual, e o treinador deve ter foco em evitar picos bruscos ao longo das semanas de treinamento (MATOS et al., 2020). Um parâmetro recentemente muito estudado que leva em consideração a progressão das cargas de treinamento ao longo das semanas é a razão de carga aguda e crônica (A:C ratio).

Figura 2 – representação da distribuição de cargas dentro de uma semana de treinamento com elevada (azul) e baixa (laranja) variabilidade entre os sete dias. Os índices de monotonia e *strain* mais altos refletem a distribuição de cargas com baixa variabilidade.



A A:C ratio foi concebida a partir da lógica de comparar a carga aguda de treinamento (dos últimos sete dias) com a carga crônica, de um período maior (normalmente 28 dias), considerando ser essa a carga que o atleta vem sendo preparado para enfrentar. O parâmetro

é calculado a partir da divisão entre a média da carga aguda pela média da carga crônica, e tem apresentado forte associação com o risco de lesão em esportes coletivos (ESMAEILI et al., 2018). Valores entre 0,80 e 1,30 são normalmente considerados dentro de um custo benefício interessante para baixo risco de lesão por estresse de treinamento. Valores maiores que 1,5 são considerados na zona de perigo, enquanto valores acima de 1,6 podem aumentar o risco de lesão de três à cinco vezes (MATOS et al., 2020).

É importante levar em conta que as associações entre A:C *ratio* e o risco de lesão apenas apresentam evidências associativas, e não preditivas. Dessa maneira, esse pode ser um índice excelente para que o treinador observe a semana com A:C *ratio* elevada com cuidado, porém não há evidências apontando para o fato de que uma redução proposital na A:C *ratio* possa efetivamente diminuir a incidência de lesões por estresse, considerando que esse tipo de lesão tem caráter multifatorial (ESMAEILI et al., 2020; GRIFFIN et al., 2020). A associação desse fator em conjunto com outros fatores de risco subjetivos, como mensuração subjetiva do bem-estar, histórico de lesão recente e prática prolongada de esporte competitivo amplia a sua capacidade preditiva de lesão consideravelmente (ESMAEILI et al., 2020).

15.5 Considerações finais

O retorno às atividades físicas em grupo deve ser realizado em etapas, levando em consideração as recomendações locais de segurança estabelecidas pelos órgãos públicos sanitários. Clubes e academias podem estabelecer protocolos individualizados de acordo com a sua realidade, porém quanto menor a disponibilidade de testagem, maior atenção precisa ser dada as medidas de isolamento e distanciamento social. É recomendado que seja feito um rigoroso controle de carga externa de treinamento, com base nas consequências para a carga interna imposta ao atleta. O controle da distribuição das cargas semanais deve se basear em parâmetros de monotonia e *strain*, e a progressão entre as semanas na razão de carga de treinamento aguda:crônica. Atualmente, esses são os parâmetros recomendados para controle da distribuição das cargas de treinamento para que se possa realizar uma progressão de quantidade e qualidade de exercício até alcançar a demanda estabelecida de maneira que se aumente a segurança para a saúde do atleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAZI, H. et al. Association Between the Acute to Chronic Workload Ratio and Injury Occurrence in Young Male Team Soccer Players: A Preliminary Study. *Frontiers in Physiology*, v. 11, 2020.

BRETT, S. G. T. et al. Understanding Player Load: Meanings and Limitations. *Journal of Human Kinetics*, v. 71, n. 1, p. 5-9, jan. 2020.

CAPARRÓS, T. et al. Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. *Journal of sports science & medicine*, v. 17, n. 2, p. 289, jun. 2018.

COB, Comitê Olímpico Brasileiro. Guia para a prática de esportes olímpicos no cenário da covid-19. jun 2020a. Disponível em: <https://guiaesportecovid.cob.org.br>. Acesso em: 16 de jul de 2020.

COB, Comitê Olímpico Brasileiro. Recomendações Médicas. in: Guia para a prática de esportes olímpicos no cenário da covid-19. v. 3, jun 2020b. Disponível em: <https://www.cob.org.br/pt/documentos/download/a436d5f33ae04>. Acesso em: 16 de jul de 2020.

COB, Comitê Olímpico Brasileiro. Diretrizes, Fases e Orientações. in: Guia para a prática de esportes olímpicos no cenário da covid-19. v. 5, jun 2020c. Disponível em: <https://www.cob.org.br/pt/documentos/download/1fc4768791f40>. Acesso em: 16 de jul de 2020.

CPB, Comitê Olímpico Brasileiro. RETORNO ATIVIDADES CPB: Pandemia - COVID-19. 2020. Disponível em: <https://www.cpb.org.br/upload/link/28047173215541dc83df3f670e29a600.pdf>. Acesso em: 16 de jul de 2020.

ESMAEILI, A. et al. The individual and combined effects of multiple factors on the risk of soft tissue non-contact injuries in elite team sport athletes. *Frontiers in Physiology*, v. 9, p. 1280, set. 2018.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 15, n. 1, p. 109-115, fev. 2001.

FUSCO, A. et al. Session RPE During Prolonged Exercise Training. *International journal of sports physiology and performance*, v. 15, n. 2, p. 292-294, fev. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Protocolo para retomada das atividades esportivas no estado de São Paulo, considerando o impacto do COVID-19 no esporte, atividades físicas e bem-estar. COB, 2020. Disponível em: <https://www.cob.org.br/pt/documentos/download/8412b13a39025>. Acesso em: 16 de jul de 2020.

GRIFFIN, A. et al. The association between the acute: chronic workload ratio and injury and its application in team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, v. 50, n. 3, p. 561-580, mar. 2020.

HARPER, D.J.; CARLING, S.; KIELY, J. High-intensity acceleration and deceleration demands in elite team sports competitive match play: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sports Medicine*, n. 49, p. 1923–1947, dez. 2019.

HUGHES, D.et al. The Australian Institute of Sport framework for rebooting sport in a COVID-19 environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*, maio 2020.

HULIN, B.T. et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British journal of sports medicine*, v. 48, n. 8, p. 708-712, abr. 2014.

IMPELLIZZERI, F.M.; MARCORA, S.M.; COUTTS, A.J. Internal and external training load: 15 years on. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, v. 14, p. 270-273, fev. 2019.

JUKIC, I.et al. Strategies and solutions for team sports athletes in isolation due to COVID-19. *Sports*. v. 8, n. 56, abr. 2020.

MATOS, S.et al. Variations of Workload Indices Prior to Injuries: A Study in Trail Runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 11, p. 4037, jan. 2020.

MCLAREN, S.J. et al. The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 48, n. 3, p. 641-658, mar. 2018.

MOONEY, M. et al. A deep dive into testing and management of COVID-19 for Australian high performance and professional sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, n.23, p. 664–669, maio 2020.

STOKES, K.A. et al. Returning to play after prolonged training restrictions in professional collision sports. *International journal of sports medicine*, maio 2020.

COVID-19, PANDEMIA E O NOVO NORMAL: CUIDADOS A SEREM TOMADOS NO RETORNO DAS ATIVIDADES ESPORTIVAS COM TORCIDA

Higor Spineli

Natally Monteiro de Oliveira

Alisson Henrique Marinho de Lima

Pâmela de Souza Dias

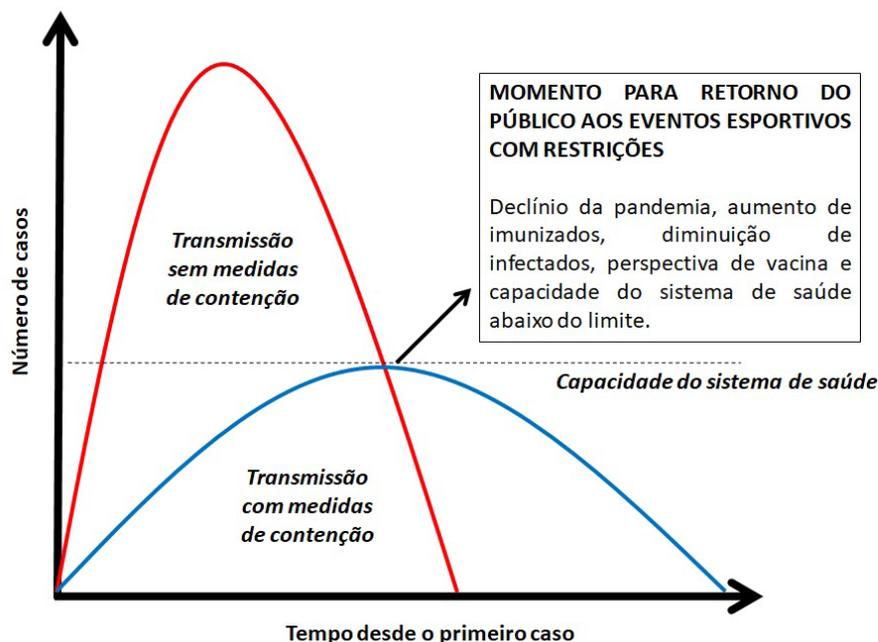
Gustavo Gomes de Araujo

16.1 Introdução

Além de consequências econômicas e de saúde pública, a pandemia causada pela COVID-19 exigiu mudanças na rotina e comportamento em diversas áreas, a fim de conter a transmissão do vírus. Dentre elas, os setores que gerenciam as atividades esportivas sugerem evitar a aproximação entre atletas e profissionais da área, bem como interação entre torcidas, nas quais envolvem diversos públicos, de diversas idades e variadas regiões municipais, estaduais ou até mesmo nacionais.

Pensando nisso, é de suma importância que o retorno de eventos esportivos, em um dado momento pós-pandemia (declínio da pandemia, aumento de imunizados, diminuição de infectados e perspectiva de vacina) (Mezzadri e Schimit, 2020), seja repensado, uma vez que o processo de construção de um evento esportivo requer uma logística, extremamente, sistematizada no dia do evento, buscando ofertar o maior conforto e segurança eficiente ao torcedor (Figura 1).

Figura 1. Momento de retorno do público aos eventos esportivos



O retorno dos eventos com participação de torcedores requer uma série de cuidados. O Ministério da Saúde desenvolveu um site específico para informações a respeito da pandemia, no qual possível obter dados como, principais sintomas, formas de transmissão e como se proteger, que, pensando na atual situação, são medidas importantes para minimização na transmissão da COVID-19 entre o público. Além disso, alguns pontos como a influência dos dias entre partidas, a frequência dos testes de detecção do vírus e sua sensibilidade no número de atletas infectados, devem ser considerados (BULDÚ; ANTEQUERA; AGUIRRE, 2020).

De uma forma geral, o Ministério da Saúde (2020) recomenda tópicos específicos de higienização que são fundamentais na prevenção à COVID-19, como lavar, com frequência, as mãos até a altura dos punhos, com água e sabão, e higienizar com álcool em gel à 70% de concentração. Além disso, recomenda-se seguir os protocolos de etiqueta respiratória cobrindo boca e nariz ao tossir e espirrar, evitar tocar olhos, nariz e boca com as mãos não lavadas, manter uma distância mínima de cerca de 2 metros de qualquer pessoa. Por fim, evitar abraços, beijos e apertos de mãos, além de higienizar, frequentemente, o celular e outros pertences de manuseio contínuo bem como utilizar máscaras e não frequentar eventos em caso de algum mal-estar físico.

É fundamental que os responsáveis pela organização de eventos esportivos e a vigilância sanitária mantenham os ambientes limpos e bem ventilados, bem como adotem medidas específicas para cada momento do evento, seja ele pré, durante ou pós, visando atender as medidas de segurança específicas (FINNOF, 2020).

Vale ressaltar que as ações propostas nesse capítulo devem ser implementadas após as decisões, autorizações e protocolos governamentais bem como das confederações,

federações e associações esportivas. Sendo assim, o objetivo deste capítulo é propor medidas que devem ser consideradas pela organização de eventos esportivos, focando nos cuidados e proteção individual do torcedor. O capítulo é dividido em três seções, abordando os tópicos pré, durante e pós-jogo, sugerindo medidas específicas que podem ser adotadas para minimizar os riscos de infecção pela COVID-19.

16.2 Cuidados e proteção individual do torcedor pré-jogo

Para propor um evento com segurança, conforto e confiabilidade ao público, o momento pré-jogo deve sistematizar alguns fatores, como bilhetagem e venda de ingressos, utilização do estacionamento disponível ao torcedor, logística de acesso aos espaços reservados à torcida e equipe técnica específica. Entretanto, em meio a pandemia causada pela COVID-19 algumas medidas devem ser tomadas com o objetivo de proporcionar uma maior segurança para o torcedor, uma vez que é necessário pensar como articular o retorno das atividades esportivas que conta com a presença de grandes públicos, evitando problemas futuros de infecção.

Vale ressaltar que as medidas de prevenção são regidas pelas autoridades locais e estaduais competentes (saúde, sanitária e de segurança) e pelas confederações esportivas específicas e o evento, também, deve estar em conformidade com as diretrizes propostas por essas entidades.

Recomenda-se que no dia dos jogos seja solicitado o melhoramento e contingente policial e guardas de trânsito para um controle do fluxo de torcedores nas vias principais de acesso à área externa ao local de jogo (ginásios, estádios, arenas, etc.), assim como deve ter um fluxo controlado tanto na entrada do estacionamento, quanto na transferência estacionamento para portaria de entrada do evento. Além disso, deve-se evitar a venda de ingressos físicos, devendo este ser realizado apenas por meio eletrônico de modo a acelerar o fluxo de pessoas na entrada do evento, reduzindo potenciais filas e aglomerações, além de se atentar para as recomendações locais de limite de público com as autoridades de segurança, sanitárias e de saúde (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL [CBF], 2020).

Tal hábito já é recorrente entre os Programas Sócio Torcedor, os quais possuem como principal atrativo de sócios o oferecimento de desconto nos ingressos (DIAS e MONTEIRO, 2020). Nesse sentido, pode ser considerada uma gratificação pela compra feita de forma virtual, tais como, descontos ou acentos privilegiados.

Na portaria de entrada do evento recomenda-se uma maior segurança para garantir um fluxo individual e com distanciamento mínimo recomendado pelas autoridades estaduais e municipais de saúde e sanitárias, além da adoção de aparelhos de checagem rápida de temperatura corporal. Deve ser impedida a entrada dos torcedores com temperatura superior 37,5 °C. De maneira individual, é sugerido ao torcedor o uso de máscaras, higienização das mãos sempre que possível com água e sabão e álcool em gel, a prática de etiqueta respiratória

(ou seja, cobrir a boca e o nariz com o antebraço ao tossir ou espirrar com lenços descartáveis, desprezando-os imediatamente após o uso em uma lixeira fechada e higienizar as mãos em seguida) e evitar espaços com aglomerações ou proximidade com outras pessoas, desde o cumprimentar com aperto de mãos e abraços ou comemorações esportivas com aproximação (CBF, 2020).

Seria interessante que a organização do evento elabore e distribua, juntamente a venda de ingressos online, uma cartilha com medidas de prevenção, abordando o tópico de higienização até o processo de deslocamento ao espaço de jogo, para maior segurança e conforto ao torcedor nesta primeira fase do evento em conformidade com as regras da Organização Mundial da Saúde e as entidades estaduais e municipais competentes.

Por fim, o Comitê Paralímpico e Olímpico dos Estados Unidos construiu um documento nomeado “Considerações no planejamento de eventos esportivos pós COVID-19” (FINNOFF, 2020), em que são preconizados diversos direcionamentos pensando em todo o processo de construção de um evento esportivo na situação pós-pandêmica. A leitura é recomendada para melhor construção e direcionamento do evento esportivo e para segurança de todas as pessoas envolvidas, desde a equipe organizadora, torcedores, atletas e comissão técnica.

16.3 Cuidados e proteção individual do torcedor durante o jogo

É importante que os eventos nos estádios ocorram com capacidade reduzida de modo que seja possível manter o distanciamento de 2 metros entre cada indivíduo preconizado pelo Ministério da Saúde (2020) ou seguindo as recomendações locais de público reduzido, de acordo com o protocolo de distanciamento controlado pelas autoridades locais e estaduais de higiene, saúde e segurança.

A ida de crianças menores de 12 anos aos jogos deve ser desencorajada, pois as mesmas têm dificuldade de seguir protocolo de higiene, afim de evitar que elas fiquem distantes de seus responsáveis em um evento de grande porte, pois estas exigem supervisão e cuidados redobrados (MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ, 2014; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2020). Pessoas que se incluam no grupo de maior risco de desenvolver ou apresentar um quadro mais grave da COVID-19; como idosos, indivíduos com doenças crônicas (diabetes, hipertensão, asma, cardiopatias, etc.), obesos e gestantes; devem seguir rigorosamente os protocolos de higiene que impedem a transmissão do vírus (CENTRO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS EM SAÚDE PÚBLICA [COE], 2020).

Os locais de assento devem ser previamente marcados mantendo a distância de 2 metros e apesar da higienização prévia do estádio, é recomendado que, se possível, o torcedor higienize sua cadeira e superfícies de contato antes do uso. A máscara de tecido é obrigatória e a organização deve orientar o torcedor sobre a utilização; possíveis trocas de máscara durante o evento, as quais devem ocorrer após 2 horas de uso; e protocolos de

higienização e descarte; diminuindo assim o risco de infecção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Outro tipo de máscara que pode ser ainda mais efetiva se aliada a máscara de tecido, é a máscara de proteção da face ou “*face shield*” que impede o contato com gotículas de saliva dispersas no ar, como também impedirá que no calor da emoção do jogo o torcedor toque as regiões dos olhos, nariz e boca, sobretudo em momentos de euforia, como nos casos de ponto no jogo, por exemplo. Contudo, fica a critério da organização a indicação ou não deste equipamento. É importante desencorajar o torcedor da retirada dos seus equipamentos de proteção individual sobre qualquer circunstância, uma vez que os momentos de euforia podem ser dotados de atitudes que aumentam o risco de contágio.

O uso de qualquer objeto de comemoração, sobretudo os de sopro (buzinas, vuvuzelas, apitos e gaitas, por exemplo) devem ser proibidos, pois podem aumentar a dispersão do vírus no ar e, conseqüentemente, aumentar o risco de infecção. Bandeiras, bandeirões e faixas devem ser também proibidas uma vez que depende do transporte por um aglomerado de torcedores, fixação em locais de passagem do público e podem desencadear sintomas alérgicos. Além disso, um policiamento durante as partidas, tentando indicar e controlar os momentos de euforia, principalmente durante as pontuações no jogo, deve ser reforçado de modo a evitar o contato direto entre os torcedores.

Quanto as recomendações de venda e consumo de alimentos, é importante que os organizadores evitem instalar ou utilizar locais de vendas e consumos de uso comum, como praças de alimentação, lanchonetes ou bares, pois estes podem causar aglomerações e filas, o que pode aumentar o risco de infecção. Sugerimos as vendas de alimentos por vendedores ambulantes atuando em duplas, nas quais um indivíduo será responsável pela distribuição dos alimentos e o outro pelo recebimento do pagamento, todos devidamente equipados e protegidos com máscaras, luvas e demais equipamentos necessários.

Os alimentos industrializados facilitam a higienização da embalagem, a qual deve ser realizada previamente. Porém, sugerimos que antes do consumo do alimento, a higienização com álcool 70% da embalagem e das mãos seja realizada novamente pelo torcedor. Devem ser realizadas recomendações ao torcedor de esperar os vendedores no seu local de acento, com o intuito de manter o protocolo de distanciamento.

Por fim, cartilhas e cartazes de recomendações devem ser distribuídas por todo espaço do evento, ou previamente a ele no momento de venda dos ingressos, conscientizando os torcedores das melhores ações a serem tomadas para se prevenir do contágio pela COVID-19.

16.4 Cuidados e proteção individual do torcedor pós-jogo

Devido à euforia dos torcedores, o momento em que termina a partida até a transição para parte externa, bem como o retorno para suas casas, precisa de uma dinâmica altamente sistematizada visando evitar ao máximo aglomerações de pessoas no mesmo espaço. Sendo assim, é importante implantar orientações para minimizar a ocorrência de situações que contribuam com a transmissão da COVID-19.

A primeira sugestão é referente ao controle do fluxo de saída dos locais, uma vez que potenciais aglomerações e, conseqüentemente, transmissão podem acontecer durante a transição do meio interno ao meio externo do evento. Para tanto, pode ser sugerida uma organização na liberação das saídas do público, a qual deve ocorrer em momentos específicos, com o objetivo de fracionamento no fluxo de locomoção e, assim, reduzir a elevada concentração de pessoas no mesmo espaço.

A segunda decisão a ser tomada, é a fiscalização de possíveis aglomerações na área externa dos eventos esportivos, pois é comum os torcedores, dependendo do resultado, se reunirem em locais de convivência, alcançando, em alguns casos, um número de nove pessoas por metro quadrado (AHMED; MEMISH, 2020; SASSANO et al., 2020). Nos estacionamentos deve ser implantado um sistema de policiamento e orientação para retirada do público, uma vez que é importante minimizar a concentração de pessoas em qualquer local do evento (RAINEY; PHELPS; SHI, 2016; SASSANO et al., 2020). Então, para atenuar o risco de contaminação entre os torcedores, é de suma importância estabelecer padrões de controle do fluxo de tramitação de todos os locais e momento do jogo.

Se houver a ocorrência elevada de sintomas entre as pessoas que foram aos eventos esportivos, a organização deve reportar às autoridades de saúde pública todas as informações sobre os possíveis casos e se for o caso encaminhar para os centros de saúde (FINNOF, 2020). Assim, é importante pensar em maneiras de minimizar as possíveis falhas de segurança ocorridas para aprimorar a organização de futuras competições.

Portanto, o momento pós-evento, não menos que os outros, deve receber os cuidados necessários para que os torcedores não sejam expostos a potenciais situações de contaminação, uma vez que é importante manter a integridade física dos indivíduos da saída até o retorno para suas residências.

16.5 Considerações Finais

Para reduzir os riscos de contaminação no retorno das atividades esportivas, é necessário a aplicação de todas as medidas de segurança possíveis, seguindo as recomendações propostas pelo Ministério da Saúde bem como o declínio da pandemia, aumento de imunizados, diminuição de infectados e perspectiva de vacina.

É importante ressaltar que sem um contingente policial, o risco de infecção e transmissão em um evento dispararia. Dessa forma, estimular o uso de ferramentas virtuais quando possível, por exemplo, na compra de ingressos e reserva de assentos é de extrema importância.

Evitar aglomerações é fundamental em qualquer momento, tanto no pré, como durante e pós-jogo. Logo, a fiscalização deverá ser redobrada, principalmente em estacionamentos, momentos de euforia e no término do evento, onde a ansiedade para deixar o local se torna propício a aglomerações e medidas inconseqüentes.

Além disso, é importante salientar que realizar testes precisos, de maneira contínua, é necessário para um controle dos riscos de possíveis “reinfecções” entre o público presente nos eventos. Por fim, devemos reforçar a distribuição de cartilhas informativas e, se for o caso, reportar as autoridades competentes algum descontrole ocorrido com as medidas de segurança, pensando na manutenção da integridade física dos torcedores, os quais são peças importantes nos espetáculos esportivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, Q. A.; MEMISH, Z. A. The cancellation of mass gatherings (MGs)? Decision making in the time of COVID-19. *Travel Medicine and Infectious Disease*, v. 34, p. 101631, mar. 2020.

BULDÚ, J. M.; ANTEQUERA, D. R.; AGUIRRE, J. The resumption of sports competitions after COVID-19 lockdown: The case of the Spanish football league. *Chaos, Solitons and Fractals*, v. 138, p. 109964, 1 set. 2020.

CENTRO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS EM SAÚDE PÚBLICA. Boletim Epidemiológico Especial 7: Doença pelo Coronavírus 2019. Secretaria de Vigilância em Saúde/ Ministério da Saúde, 2020.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL. Guia Médico para o Retorno as Atividades do Futebol Brasileiro, 2020. Disponível em: <https://conteudo.cbf.com.br/cdn/202006/20200610151650_484.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2020.

DIAS, P.; MONTEIRO, P. Sports Marketing and Perceived Value: an application of the conjoint analysis in the Fan Membership Programs of Football. *Brazilian Business Review*, v. 17, n. 3, p. 253–274, jul. 2020.

FINNOFF, J. Sports Event Planning Considerations Post-COVID-19. [s.l: s.n.], 2020. Disponível em: <<https://www.teamusa.org/-/media/8BEB91F1CD574230BCD39CE0C779B592.ashx>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Como se proteger.coronavirus.saude.gov.br, 2020. Disponível em < <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#como-se-proteger> >. Acesso em 26 de junho de 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. Crianças exigem cuidados redobrados durante jogos e FanFest da Copa. www.mppr.mp.br, 2014. Disponível em <<http://www.mppr.mp.br/pagina-5647.html>>. Acesso em 26 de junho de 2020.

RAINEY, J. J.; PHELPS, T.; SHI, J. Mass gatherings and respiratory disease outbreaks in the united states-should we be worried? results from a systematic literature review and analysis of the national outbreak reporting system. PLoS ONE, v. 11, n. 8, p. 1–15, ago. 2016.

SASSANO, M. et al. Transmission of SARS-CoV-2 and Other Infections at Large Sports Gatherings: A Surprising Gap in Our Knowledge. Frontiers in Medicine, v. 7, p. 10–12, maio 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Medidas para o pediatra relacionadas com a pandemia da Covid-19. Departamento Científico de Infectologia, 2019-2021.

MEZZADRI, F. M. e SCHMITT, P.M. Recomendações e Orientações Gerais para o Esporte Brasileiro frente à COVID-19. Instituto de Pesquisa e Inteligência Esportiva, 2020.



SOBRE OS AUTORES

Alisson Henrique Marinho de Lima- Mestrando em Nutrição (UFAL), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Braulio Cesar de Alcantara Mendonça–Doutor pelo programa Interdisciplinar em Ciências da Saúde(UNIFESP), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Chrystiane V. A. Toscano, Doutora em Ciências do Desporto e Educação Física (Universidade de Coimbra/UFSC), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Daniela Bassi-Dibai, Doutora em Fisioterapia (UFSCar), filiação: Universidade CEUMA, São Luís – MA.

Eduardo Seixas Prado, Doutor em Genética e Bioquímica (UFU), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Filipe Antônio de Barros Sousa, Doutor em Ciências da Nutrição e Esporte e Metabolismo (UNICAMP), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Filipe Ferreira da Costa, Doutor em Educação Física (UFSC), filiação: Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Gerfeson Mendonça dos Santos, Doutor em Educação Física (UPE/UFPB), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL; Centro Universitário CESMAC, Maceió – AL.

Guilherme Fleury Fina Speretta, Doutor em Ciências Fisiológicas (UFSCar), filiação: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Gustavo Gomes de Araujo, Doutor em Ciências da Motricidade (UNESP), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Higor Spineli, Doutorando em Ciências da Saúde (UFAL), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

José Jean de O. Toscano, Doutor em Ciências da Saúde (UFS), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Jurandir Amaral de Araújo Júnior, Bacharelado em Educação Física (UFAL), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Jussara Almeida de Oliveira Baggio, Doutora em Neurociência (USP/Ribeirão Preto), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Keity Maria Nogueira da Silva, Especialista em Saúde Mental com ênfase em Transtorno do Espectro do Autismo (INESP), filiação: Centro Unificado de Integração e Desenvolvimento do Autista – CUIDA, Maceió - AL.

Lucas Dantas Maia Forte, Doutor em Ciências da Nutrição e Esporte e Metabolismo (UNICAMP), filiação: Faculdades de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, João Pessoa – PB.

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, Doutor em Educação Física (UFSC), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Natália A. Rodrigues, Doutora em Ciências da Nutrição e Esporte e Metabolismo (UNICAMP), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Natally Monteiro de Oliveira, Doutoranda em Ciências da Saúde (UFAL), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Pâmela de Souza Dias, Doutoranda em Administração de Organizações (USP), filiação: Universidade Estadual de São Paulo – USP.

Pedro Balikian Júnior, Doutor em Biologia Funcional e Molecular (UNICAMP), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Sara Kely Learsi da Silva Santos Alves, Doutora em Nutrição pela UFPE. Membro do Grupo de Pesquisa em Ciências Aplicadas ao Esporte (GPCAE) - UFAL.

Sueyla Ferreira da Silva dos Santos, Doutora em Ciências da Motricidade (UFAM), filiação: Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Thiago Ferreira de Sousa, Doutor em Educação Física (UFSC), filiação: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB.

Thiago Ricardo dos Santos Tenório, Doutor em Educação Física (UPE/UFPB), filiação: Instituto Federal de Alagoas, Campus Maragogi – IFAL.

Victor José Bastos-Silva, Doutorando em Ciências da Saúde (UFAL), filiação: Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Este livro foi selecionado pelo Edital nº 01/2020 da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), de um total de 44 obras escritas por professores/as vinculados/as em Programas de Pós-Graduação da Ufal, com colaboração de outros/as pesquisadores/as de instituições de ensino superior (autoria, coautoria e coletânea), sob a coordenação da Editora da Universidade Federal de Alagoas (Edufal). O objetivo é divulgar conteúdos digitais – e-books – relacionados à pandemia da Covid-19, problematizando seus impactos e desdobramentos. As obras de conteúdos originais são resultados de pesquisa, estudos, planos de ação, planos de contingência, diagnósticos, prognósticos, mapeamentos, soluções tecnológicas, defesa da vida, novas interfaces didáticas e pedagógicas, tomada de decisão por parte dos agentes públicos, saúde psíquica, bem-estar, cultura, arte, alternativas terapêuticas para o enfrentamento da Covid-19, dentre outros, abordando aspectos relacionados às diferentes formas de acesso à saúde e à proteção social, entre grupos mais vulneráveis da sociedade.

ISBN 978-65-5624-037-4

