

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LUCAS JONATHAN DA SILVA MOREIRA PINTO

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NO TRATAMENTO
DA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA: UMA REVISÃO**

São Luís

2020

LUCAS JONATHAN DA SILVA MOREIRA PINTO

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NO TRATAMENTO
DA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA: UMA REVISÃO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Coordenação de curso de Educação Física (Licenciatura) da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho

São Luís

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Pinto, Lucas Jonathan da Silva Moreira.
Benefícios do Treinamento Funcional no tratamento da hipertensão arterial sistêmica: Uma revisão / Lucas Jonathan da Silva Moreira Pinto. - 2020.

67 f.

Orientador(a): Mário Alves de Siqueira Filho.
Monografia (Graduação) - Curso de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, UFMA, 2020.

1. Exercício físico. 2. Funcional. 3. Ganhos. 4. Pressão Alta. 5. Pressão Arterial. I. Siqueira-Filho, Mário Alves de. II. Título.

LUCAS JONATHAN DA SILVA MOREIRA PINTO

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NO TRATAMENTO
DA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Curso de Educação Física
(Licenciatura) da Universidade Federal do
Maranhão para a obtenção do título de
Licenciado em Educação Física.

São Luís, 18 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^ª. Dr^ª. Cinthya Walter
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Sérgio Augusto Rosa de Souza
Universidade Federal do Maranhão

Este trabalho é dedicado àquelas que durante toda minha vida me incentivaram, ofereceram amor incondicional, ajuda e todo apoio possível, aos meus pais, amigos, familiares, em especial a minha avó Maria Cecília (in memoriam), e minha namorada, minha gratidão e amor sincero.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado vida e saúde e por ter cuidado de mim todo o tempo, pela oportunidade de realizar o sonho de ingressar em uma universidade pública e federal de qualidade para concluir o propósito pré-estabelecido no campo profissional.

Aos meus familiares, principalmente aos meus pais, Moreira e Liliane, que sempre me incentivaram a estudar, à minha irmã Cecília por sempre oferecer seus conselhos e amparos nos momentos oportunos e à minha namorada Manuelle, que sempre me deu apoio nos momentos difíceis, que me dava palavras de coragem e incentivo quando tentava desistir e que sempre acreditou e me amou apesar de tudo.

Minha eterna gratidão ao meu orientador, e agora amigo, Prof^o. Dr^o. Mário Filho, por ter me dado o privilégio de trilharmos juntos esse caminho árduo que é o processo monográfico. Gratidão pelas conversas, conselhos e ideias que me dava e pelos excelentes momentos que tivemos. Obrigado por compartilhar um pouco do seu conhecimento e experiência comigo, és uma inspiração para mim!

Àqueles que considero como verdadeiros pais durante a academia. A Prof.^a Dra. Jucélia Neres por sempre me fazer acreditar que sou capaz, pelos dias em que me motivou e me ajudou com meus projetos e com seus conselhos e dicas de como me tornar um professor de renome e respeitado por onde quer que eu vá. Ao Prof. Dr. Alex Fabiano, com quem me identifiquei nos primeiros dias de aula, sua integridade, sua didática e dinamismo não deixava nenhum aluno parado em suas aulas! Era simplesmente inspirador e muito prazeroso participar delas e se envolver com outros projetos extracurriculares, muito obrigado por me fazer uma pessoa e um profissional melhor!

A todos (as) os meus amigos de dentro ou fora da UFMA que a vida acadêmica me deu, por me fazerem acreditar que eu posso ser o que eu quiser ser, pelos momentos de apoio e palavras de carinho, pelos aprendizados que tivemos juntos durante todos esses anos. Minha eterna gratidão.

Meus mais sinceros agradecimentos a todos (as) aqueles (as) que, mesmo não citados (as) aqui, contribuíram para que minha carreira como discente da Universidade Federal do Maranhão fosse possível, minha eterna gratidão!

“Aprendi que coragem não é a ausência de medo, mas o triunfo sobre ele. O homem corajoso não é aquele que não sente medo, mas o que conquista esse medo.”

(Nelson Mandela)

RESUMO

Contextualização: As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morte no mundo, dentre as quais a hipertensão é a que vem mostrando ser mais perigosa e preocupante para a população. Além disso, é um sério problema de saúde pública que atinge grande parte da população brasileira e mundial, gerando impacto na economia, quando se trata dos gastos públicos. Por outro lado, o treinamento funcional visa retomar à utilização dos padrões fundamentais de movimento do ser humano através de exercícios integrados, multiarticulares e multiplanares combinados a movimentos de aceleração, desaceleração e estabilização trazendo entre outros benefícios uma melhora da capacidade funcional do indivíduo no seu dia a dia. **Objetivo:** O presente estudo tem seu foco principal em identificar na literatura os principais benefícios cardiovasculares promovidos pelo treinamento funcional em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de artigos científicos nas plataformas digitais Scielo, Bireme, PubMed, Google Acadêmico utilizando os descritores “benefícios do treinamento funcional para hipertensos” onde foram encontrados 3 estudos entre os anos de 2016 a 2018. Adicionalmente a esses artigos, foi feita uma consulta de livros sobre o assunto para a complementação das informações sobre o tema abordado acima. **Resultados:** Foi verificado que existem poucos resultados na literatura entre os anos de 2016 a 2018 que relacionam os benefícios do treinamento funcional para os hipertensos, porém, com os poucos estudos existentes foi possível identificar alguns benefícios na população hipertensa, na qual tinha idade entre 19 e 91 anos. Sendo assim o treinamento funcional foi considerado um grande aliado no tratamento e prevenção dessa doença reduzindo os níveis da PAS e PAD, colesterol, triglicérides, glicemia e o excesso de peso das pessoas acometidas pela hipertensão. **Conclusão:** O treinamento funcional deve ser visto como alternativa para o controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica em razão do potencial efeito para reduzir os valores pressóricos dessa população, quando associado ao tratamento farmacológico de rotina.

Palavras-chave: Benefícios. Pressão Arterial. Funcional. Pressão Alta. Exercício Físico.

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases are among the main causes of death in the world, among which hypertension is the one that has been shown to be the most dangerous and worrying for the population. Furthermore, it is a serious public health problem that affects a large part of the Brazilian and world population, generating an impact on the economy when it comes to public spending. On the other hand, functional training aims to resume the use of fundamental human movement patterns through integrated, multiarticular and multiplanar exercises combined with acceleration, deceleration and stabilization movements, bringing, among other benefits, an improvement in the individual's functional capacity in his day the day. **Objective:** The present study has its main focus on identifying in the literature the main cardiovascular benefits promoted by functional training in individuals with systemic arterial hypertension. **Methodology:** A review of scientific articles was carried out on the digital platforms Scielo, Bireme, PubMed, Google Scholar using the descriptors “benefits of functional training for hypertensive patients” where 3 studies were found between the years 2016 to 2018. In addition to these articles, a consultation of books on the subject was made to complement the information on the topic addressed above. **Results:** It was found that there are few results in the literature between the years 2016 to 2018 that relate the benefits of functional training for hypertensive patients, however, with the few existing studies it was possible to identify some benefits in the hypertensive population, in which they were aged 19 and 91 years. Thus, functional training was considered a great ally in the treatment and prevention of this disease, reducing the levels of SBP and DBP, cholesterol, triglycerides, blood glucose and excess weight of people affected by hypertension. **Conclusion:** Functional training should be seen as an alternative for the control and treatment of systemic arterial hypertension due to the potential effect to reduce the pressure values of this population, when associated with routine pharmacological treatment.

Keywords: Benefits. Blood Pressure. Functional. Hypertension. Physical Exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nove pilares que orientam a prática do treinamento funcional.....	18
Figura 2. Bosu	22
Figura 3. Bola Suíça	23
Figura 4. Medicine Ball	23
Figura 5. TRX.....	24
Figura 6. Slide	24
Figura 7. Discos de equilíbrio	25
Figura 8. Rolo.....	25
Figura 9. Minibarreiras	26
Figura 10. Kettlebel	26
Figura 11. Corda Naval	27
Figura 12. Escala de Agilidade.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 O Treinamento funcional	15
2.2 Exercício físico e Treinamento funcional.....	20
2.3 Aptidão física e Treinamento funcional	20
2.4 Materiais e Exercícios utilizados no TF	21
2.5 Benefícios e vantagens do treinamento funcional	28
3. O SISTEMA CARDIOVASCULAR: UMA SÍNTESE.....	30
3.1 Circulação Sanguínea	30
3.2 Débito Cardíaco	30
3.3 Volume de Ejeção.....	31
3.4 Frequência Cardíaca	32
3.5 Resistência Periférica Total.....	32
3.6 Pressão Arterial	33
3.7 Pressões Sistólicas e Diastólicas	34
4. CONHECENDO A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (HAS).....	36
4.1 Fatores de risco que elevam a PA.....	38
4.2 Sintomas da Hipertensão Arterial Sistêmica	40
4.3 Dados Epidemiológicos.....	41
4.4 Tipos de Tratamento	42
5. O TREINAMENTO FUNCIONAL E A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA	46
5.1 Efeitos Fisiológicos do Exercício em Hipertensos	49
5.2 Efeitos do treinamento funcional na PA da população hipertensa	51
6. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. INTRODUÇÃO

O treinamento funcional (TF) tem sido uma modalidade de treino muito propagada nos últimos anos para melhoria da saúde, da estética corporal, do desempenho esportivo, e ainda para prevenção e/ou tratamento de lesões, reduzindo assim, dores musculares e melhorando o equilíbrio do organismo (FRANCISCO; VIEIRA; SANTOS, 2012). Muitos profissionais de Educação Física na atualidade têm adotado esse método, associando instabilidade no momento da execução de exercícios físicos para conduzir os treinamentos, sejam eles voltados ao desempenho esportivo ou à melhora da qualidade de vida (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

O termo treinamento funcional surgiu com essa denominação a partir do trabalho realizado na reabilitação de soldados da segunda guerra mundial, e também em atletas olímpicos nos anos de 1950 e foi se transformando gradualmente nesse estilo de treino que se conhece nos dias atuais (BOSSI, 2011; COUTINHO, 2011).

No Brasil o treinamento funcional tem seu pioneirismo com o professor Luciano D'Elia, que começou o trabalho na academia Única¹ em São Paulo no final da década de 1990, cujo público alvo era mais focado nas lutas e posteriormente se expandiu para as demais modalidades (SHIMIZU, 2010). Esse tipo de treinamento refere-se à prática de vários exercícios com o intuito de desenvolver a utilização dos padrões fundamentais do movimento humano, como: empurrar, puxar, agachar, girar, lançar, dentre outros, envolvendo a integração do corpo todo para gerar um gesto motor específico em diferentes planos de movimento (MONTEIRO; CARNEIRO, 2010).

Esse método passou a ser utilizado no desenvolvimento de programas para a melhoria do desempenho atlético, do condicionamento físico e para minimizar possíveis lesões dos praticantes da atividade física. O treinamento funcional é trabalhado de forma distinta, sendo integrado, flexível, ilimitado e multiplanar (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015), conferindo-lhe benefícios adicionais como melhora da consciência sinestésica, postura, controle corporal, equilíbrio, etc.

Devido a algumas dessas características, o TF aparece como alternativa para pessoas com pouca mobilidade, estabilidade, que desejam melhorar capacidades biomotoras como força, velocidade, resistência, coordenação, flexibilidade e equilíbrio (BOMPA, 2004). Além

¹ Com a experiência do professor, ele começou a aplicar o treinamento funcional até então pouco conhecido nessa academia que tinha um público mais focado nas lutas, e em um primeiro momento o treinamento funcional era focado na especificidade desse esporte que depois de algum tempo se expandiu para os demais alunos.

disso, também pode ter grande utilidade para pessoas que são acometidas por doenças crônico-degenerativas, tais como, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes, aterosclerose, obesidade e câncer, uma vez que tais pessoas possuem grandes necessidades de se exercitarem para tentar controlar ou reverter seu quadro clínico, visto que é uma intervenção eficiente e pode ser otimizada quando combinada ao tratamento medicamentoso (FAGHERAZZI; DIAS; BORTOLON, 2008).

Dentre as doenças crônico-degenerativas a HAS aparece como uma das mais comuns e sua incidência continua aumentando expressivamente nos últimos anos, em que a baixa qualidade das condições de trabalho da grande maioria das pessoas, seus hábitos alimentares e elevada taxa de sedentarismo favorecem o aparecimento de doenças crônico-degenerativas como hipertensão ou até mesmo agravando-a sem saber (OLIVEIRA, 2014). Além disso, esta doença frequentemente está associada a distúrbios metabólicos, alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo, sendo agravada pela presença de outros fatores de risco, como consumo excessivo de sal, tabagismo, obesidade, estresse, colesterol alto e diabetes (TOLEDO; MARTIN, 2017). Nesse sentido, existe uma necessidade premente de orientação da sociedade para os riscos presentes no consumo exagerado de determinados alimentos que podem comprometer a qualidade de vida das pessoas tornando-as alvos fáceis para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Adicionalmente com o aumento da expectativa de vida das pessoas tem havido uma associação com doenças crônicas, dentre as quais a associação que mais se destaca é relativa à doença cardiovascular de forma global (MIRANDA et al., 2002). No Brasil, de acordo com a plataforma cardiômetro criada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia foram registrados 383.961 mortes relacionadas a doenças cardiovasculares em 2017 (SBC, 2016). Associado à um aumento de doenças crônicas com o passar da idade é comum que essas pessoas tenham uma diminuição da prática de atividades físicas, fator que eleva as chances para o desenvolvimento de diversas enfermidades. Considerando o sedentarismo um fator de risco, essa população vem sendo frequentemente recomendada a aumentar a quantidade de atividades físicas no seu cotidiano.

Trazendo agora dados regionais relacionados ao Maranhão, foi feita uma pesquisa na zona urbana dos 6 municípios maranhenses mais populosos (Caxias, Codó, Imperatriz, Timon, São José de Ribamar e São Luís) na qual contou com uma amostra de 1.051 indivíduos de 20 a 59 anos, dos quais 417 (39,7%) eram homens e 634 (60,3%) mulheres. A prevalência total de HAS foi de 23,1% (IC95% 20,5% - 25,6%), com prevalência maior no sexo masculino (25,7%) do que no feminino (21,3%), reforçando a alta incidência e os

cuidados que deve-se tomar com essa doença (SOARES et al., 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo identificar na literatura os principais benefícios cardiovasculares promovidos pelo treinamento funcional em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica. Para tanto, este trabalho constitui uma revisão narrativa cujo aprofundamento da análise pode se constituir em estudo do tipo “estado da arte” (PICHETH, 2007), denominação comumente utilizada no campo educacional, ou como denominado na área da saúde, Revisão Narrativa (ELIAS et al. 2012), por permitir estabelecer relações com produções anteriores, identificando temáticas recorrentes, apontando novas perspectivas, consolidando uma área de conhecimento e constituindo-se orientações de práticas pedagógicas para a definição dos parâmetros de formação de profissionais para atuarem na área (ROCHA, 1999). É constituído basicamente de análise de literatura publicada em livros, artigos de revistas, dissertações e TCC's na interpretação e análise crítico pessoal do autor. Foram feitas buscas no banco de dados do Google acadêmico, Biblioteca digital CDT, Scielo, em artigos, livros, monografias e teses de mestrado utilizando as palavras chave: treinamento, funcional, hipertensão arterial sistêmica e benefícios. Com isso, tem-se a intenção de contribuir não apenas para melhoria de acervos acadêmicos, como também de entender melhor as vantagens dessa prática para o controle da hipertensão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O Treinamento Funcional

O Treinamento Funcional é construído tendo como base a realização de movimentos que se assemelham às tarefas do cotidiano ou de movimentos específicos esportivos, a fim de treinar o indivíduo a partir da funcionalidade dos movimentos, para que possa ter maior eficiência nas tarefas motoras e melhoras das capacidades físicas e funcionais (RIBEIRO, 2006). Este tipo de treinamento possui três pilares responsáveis pela definição das características que lhes são peculiares, sendo elas: 1- Estrutura seus exercícios a partir das habilidades motoras fundamentais para o ser humano, tais como empurrar e puxar; 2- Busca o aprimoramento da propriocepção para melhorar as capacidades de orientação e equilíbrio espaço-temporais através dos sentidos; 3- Tem como propósito desenvolver o sinergismo, combinando os grupos musculares de forma integrada para produzir força ou executar uma tarefa.

A primeira característica relacionada ao movimento diz respeito a um trabalho voltado para o todo e não apenas para segmentos do corpo, no qual o treinamento funcional busca mostrar a importância dos padrões fundamentais de movimentos de qualquer ser humano que, com o passar do tempo, foram perdendo espaço no cotidiano das pessoas, tais como agachar, avançar, abaixar, puxar, empurrar, girar e levantar. Esse treinamento envolve ações realizadas nos três planos de movimentos (sagital, transversal e frontal) caracterizando o treinamento funcional como multiplanar.

Quanto à segunda característica, a propriocepção diz respeito a processos neurosensoriais e neuromusculares dentro dos sistemas fisiológicos do organismo. Os proprioceptores compõem o sistema sensorial que se localiza na musculatura, nas articulações, nos tendões, nos ligamentos e na pele, estando relacionados à cinestesia. A partir deles são obtidas as informações de como as partes do corpo estão em relação ao ambiente, possibilitando o controle da postura do corpo e do tônus muscular (CAMPOS; NETO, 2004).

A terceira e última característica diz respeito ao sinergismo, que é o resultado de ações que combinam mais de um grupo muscular para produzir força ou executar uma tarefa (D'ELIA, 2005 apud RIBEIRO, 2006). Além disso, o homem precisava desempenhar com eficiência as atividades da vida diária (AVD's) para garantir a sua sobrevivência em situações muitas vezes adversas, se torna necessário recuperar a funcionalidade do ser humano que vem sendo cada vez menos praticada com a evolução tecnológica, tornando o homem cada vez

mais sedentário e vulnerável a doenças crônicas degenerativas.

Com base nas informações mencionadas anteriormente o treinamento funcional treina o corpo por completo, e não de forma segmentada, através de movimentos multiarticulares e multiplanares e do envolvimento da propriocepção, criando sinergia entre segmentos corporais e entre qualidades físicas, possibilitando ao indivíduo produzir movimentos mais eficientes através de características inconfundíveis (D'ELIA 2005 apud RIBEIRO, 2006).

Dentre tais características, são consideradas:

1. Estabilização: que se caracteriza pela utilização de quantidades controladas de instabilidade para que o indivíduo aprenda a reagir para recuperar a estabilidade. Com isso, o treinamento funcional consegue estimular o sistema proprioceptivo e a capacidade de reação;

2. Padrões primários de movimento: são movimentos considerados fundamentais para a sobrevivência humana e para a performance esportiva, sendo eles: agachar, avançar, abaixar, puxar, empurrar, girar e levantar;

3. Desenvolvimento da consciência corporal: conhecimento que o indivíduo possui das partes do próprio corpo e da capacidade de movimento dessas partes;

4. Movimentos Básicos: o desenvolvimento dos movimentos básicos se dividem em 4: habilidades locomotoras, não locomotoras, de manipulação e a consciência de movimento como quarta característica.

5. Aprimoramento da postura: corresponde como fator determinante no equilíbrio e na qualidade de movimento, exercitando tanto a postura estática (posição em que o movimento começa e termina) quanto a postura dinâmica (capacidade do corpo de manter o eixo de rotação durante todo o movimento).

6. Habilidades biomotoras fundamentais: consiste no desenvolvimento da força, do equilíbrio, da resistência, da coordenação, da flexibilidade e da velocidade que são imprescindíveis. O treinamento funcional desenvolve as habilidades de acordo com o grau de participação de cada uma delas no esporte ou atividade específica e de acordo com a fase de treinamento.

7. Cadeia Cinética: está relacionada à realização de atividades com os pés ou mãos aplicando força contra o chão (movimentos de cadeia cinética fechada). Esses exercícios são mais parecidos com os movimentos que executamos nos esportes e nas atividades diárias, possibilitando a aplicação de uma força maior do que nos exercícios de cadeia aberta.

8. Sinergia Muscular: ocorre quando vários músculos trabalham juntos para conseguir uma ação coordenada das articulações. Somente os exercícios que envolvem todo o corpo na sua execução trabalham a sinergia muscular.

9. Exercícios Multiarticulares: os exercícios multiarticulares desenvolvem tanto a capacidade de estabilização quanto a coordenação intramuscular, necessária para que haja eficiência nos movimentos e transferência dos ganhos para as atividades específicas.

10. Exercícios Multiplanares: os exercícios multiplanares, que são atividades diárias que envolvem movimentos das articulações nos três planos (sagital, frontal e transversal) os quais o treinamento funcional trabalha.

Com base na literatura mais recente sobre o assunto é possível dizer que o treinamento funcional teve seu ponto de partida no Brasil com o professor Luciano D'Elia na academia Única em São Paulo no final da década de 90, no qual seu público foi aumentando no decorrer do tempo (SHIMIZU, 2010). Ele próprio conceitua essa prática como como um treino para produzir movimentos mais eficientes se utilizando de exercícios práticos e utilitários (D'ELIA, 2020).

O termo treinamento funcional surgiu do reconhecimento conquistado através da contribuição dos trabalhos específicos na reabilitação de lesões de soldados na segunda guerra mundial, e também em atletas olímpicos nos anos de 1950, quando se percebeu a necessidade de trabalhos específicos e diferenciados para cada modalidade esportiva. Nos anos de 1990, estudos começaram a demonstrar uma melhora na agilidade, força e coordenação por meio de exercícios multiarticulares que exploravam variações de velocidade, semelhantes às atividades cotidianas ou esportivas (BOSSI, 2011; COUTINHO, 2011).

Tratando-se dos objetivos do treinamento funcional a literatura se mostra um pouco confusa mas, segue uma linha de raciocínio comum entre vários autores. De forma resumida objetiva retomar à utilização dos padrões fundamentais de movimento do ser humano através de exercícios integrados, multiarticulares e multiplanares combinados a movimentos de aceleração, desaceleração e estabilização visando por meio de um treinamento individualizado e específico melhorar a força da região central do corpo (core) e de outras valências físicas como velocidade, equilíbrio, coordenação, flexibilidade e resistência afim de transferir os ganhos obtidos para o cotidiano de forma eficiente (D'ELIA, 2016; SILVA, 2011).

Para que tudo isso ocorra e que esses objetivos sejam atingidos, o treinamento funcional é pautado em 9 pilares importantes para que ocorra a maior eficiência possível na execução do movimento, diminua a incidência de lesões e alcance as expectativas do cliente. Os pilares são: preparação de movimento, VAR (velocidade, agilidade e reação), preparação muscular, potência, treinamento de core, desenvolvimento dos sistemas energéticos, transferência, prevenção de lesão e regeneração, conforme figura 1.



Figura 1. Nove pilares que orientam a prática do treinamento funcional.
Fonte: (D'elia, 2016).

O primeiro pilar se refere a preparação do movimento sendo realizado no início do treino pois pretende preparar todos os sistemas para a sessão de treino que irá acontecer a seguir. Esse pilar se subdivide nas seguintes etapas: aquecimento, ativação do core, alongamento dinâmico, ativação neuromuscular. O segundo pilar conhecido pela sigla VAR desenvolve as capacidades físicas da velocidade, agilidade e reação. Ele consiste em tornar o praticante mais rápido desafiando os movimentos, a coordenação e o controle deles.

O terceiro pilar é estágio no qual o objetivo é melhorar a força funcional criando sobrecarga sobre os padrões de movimento de puxar, empurrar, dominância dos joelhos e de quadril. Já o quarto diz respeito a potência muscular que é o produto da força pela velocidade e se traduz na capacidade de produzir força rapidamente. Este pilar almeja combinar e melhorar essas duas capacidades físicas através de levantamentos de peso, saltos, arremessos e exercícios pliométricos. O quinto pilar é o treinamento do CORE, como é conhecido pelos profissionais da educação física, no qual enfatiza fortemente primeiro o treinamento do centro do corpo para depois treinar as extremidades com o intuito de melhorar a estabilidade e produção de força.

O sexto pilar é o desenvolvimento dos sistemas energéticos ou DSE, cuja função é otimizar a produção de energia através de treinos intervalados, complexos e em circuitos objetivando sustentar a capacidade funcional do indivíduo. O sétimo pilar é a transferência do treinamento no qual pretende transferir os ganhos obtidos na sessão de treino (força,

equilíbrio, estabilidade etc.) adaptados às necessidades do cotidiano do aluno.

O oitavo pilar é a prevenção de lesão ou a diminuição da incidência desta pois este atua especificamente na criação do equilíbrio corporal atuando na propriocepção, “moestabilidade” e equilíbrio muscular afim de atingir o objetivo.

Por fim, mas não menos importante o nono e último pilar é a regeneração, que é responsável por restabelecer integridade sistêmica através da ajuda de técnicas como liberação miofascial, alongamento específico, boa alimentação e um bom descanso após o treino. O resultado dessa soma são indivíduos mais fortes, felizes, saudáveis e dispostos a cumprirem suas tarefas diárias.

Depois dos anos 2000, iniciou-se uma nova maneira de ver o treinamento funcional proveniente de diferentes ideias e estudos de autores como Michael Boyle, Gray Cook e Craig Liebenson (LIEBENSON, 2017). O entendimento de um treinamento bem sucedido, é a redução das lesões ou redução do potencial lesivo, pois um menor índice de lesões leva a estar mais tempo apto para alcançar os objetivos propostos, fazendo com que os ganhos possam ser influenciados e acelerados tanto pelo talento quanto pelo treinamento bem elaborado (BOYLE, 2015).

É importante apresentar o *joint-by-joint* que, basicamente, é pensar nas funções de cada articulação para a produção de um movimento eficiente e com menor potencial lesivo. O autor diz que a relação entre mobilidade e estabilidade das articulações é fundamental, e que cada uma tem um papel, seja de estabilidade ou mobilidade, para o bom funcionamento da outra, sem gerar compensações (COOK, 2010). Outro autor salienta que uma boa mobilidade articular previne tensões e dor em torno das articulações, assim como também previne lesões por estresse (BOMPA; BUZZICHELLI, 2015).

Este tipo de treinamento como já mencionamos consiste em uma proposta diversificada, que através de exercícios específicos trabalha todos os tipos de movimentos corporais, levando o indivíduo a melhorar seu desempenho nas tarefas diárias que realiza, sejam elas, no esporte, no trabalho, domésticas e nos momentos de lazer (SILVA; BORGES; LAZARONI, 2012). São essas características recorrentemente mencionadas que fazem do TF um método de treino que ajuda as pessoas em diversas atividades diárias, em ganhos dos mais distintos. Isso decorre, considerando o caráter mais técnico, para alguns em um treinamento funcional que possui movimentos integrados e multiplanares (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015), tratando-se de um programa de treinamento customizável, flexível e de qualidade (D’ELIA, 2016).

2.2 Exercício físico e Treinamento funcional

O TF consiste num conjunto de atividades físicas multiplanares, customizável e flexível que são utilizados em programas clínicos. Os exercícios funcionais referem-se a movimentos que mobilizam mais de um segmento ao mesmo tempo, que podem ser realizados em diferentes planos e que envolvem diferentes ações musculares (excêntrica, concêntrica e isométrica). Para que esse treinamento seja eficiente, a cadeia cinética funcional deve ser treinada na busca da melhora de todos componentes necessários para permitir ao praticante adquirir um nível ótimo de função ou a ele retornar (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

Dessa forma todo exercício físico planejado e estruturado por um profissional habilitado, tem por objetivo a melhoria e manutenção de um ou mais componentes da aptidão física. É uma atividade que requer ação ou série de ações corporais com o fim de desenvolver a aptidão física, planejadas e prescritas para a prática regular ou repetida como meio de ganhar força, destreza, flexibilidade, agilidade ou competência geral em algum campo de atividades (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). A razão da prática de exercícios inclui: o reforço da musculatura e do sistema cardiovascular; o aperfeiçoamento das habilidades atléticas e a perda de peso. Para muitos médicos e especialistas, exercícios físicos realizados de forma regular ou frequente estimulam o sistema imunológico, ajudam a prevenir doenças como cardiopatia, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, diminuem o colesterol, previnem a obesidade dentre outros. Além disso, melhoram a saúde mental e ajudam a prevenir a ansiedade e depressão (RIBEIRO, 2009 apud PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010).

2.3 Aptidão física e Treinamento funcional

Esse fenômeno é definido por outros autores como a capacidade de executar tarefas diárias com vigor e vitalidade, sem fadiga excessiva e com energia para realizar as ocupações das horas de lazer e para enfrentar emergências imprevistas, mas também ajudar a evitar doenças hipocinéticas², enquanto funcionando no pico da capacidade intelectual e sentindo uma alegria de viver (BARBANTI, 1990). Alcançar um adequado funcionamento do organismo incide na compreensão correta das dimensões do homem que ajudem na

² É definido como falta de movimento do corpo

formulação de quadros explicativos sobre o fazer, o pensar e o agir humano. Com isso, temos melhores condições de propor atividades esportivas orientadas que ajudem os praticantes na manutenção da qualidade de vida e prevenção de doenças.

Desta maneira, é preciso estabelecer os elos entre a aptidão física com o TF, o qual está relacionado às habilidades esportivas e manutenção da saúde. O TF é visto hoje como uma nova forma de condicionamento físico, que vem sendo baseado pelas leis do treinamento, fundamentado nas pesquisas bibliográficas e testado em salas de treinamento, determinando suas linhas básicas (RIBEIRO, 2006).

Esse tipo de treinamento busca estimular e trabalhar as aptidões do praticante de forma orientada, individualizada e personalizada, isto é, todos podem praticar, pois o treino é adaptado para o nível de condicionamento físico de cada um, sendo que os objetivos do treino visam desenvolver exercícios e atividades específicas que possam atender e apresentar ganhos para todos os indivíduos praticantes, tanto no treino como no cotidiano, pois o treinamento funcional vê o corpo humano como ele realmente é: um conjunto de fatores integrados de forma complexa (D'ELIA, 2005 apud RIBEIRO, 2006). Sendo assim, aqui entendemos a grande diferença do TF, uma vez que, ele não fragmenta o homem, ou ignora aspectos que precisam ser respeitados na construção de um programa que ajude na qualidade de vida dos praticantes, estimulando tais aptidões que possam aprimorar o esforço motriz realizado.

A aptidão física relacionada às habilidades desportivas compreende vários componentes necessários para a prática e o sucesso em vários desportos. Certamente para jogar basquetebol, um(a) jovem precisará de velocidade, potência muscular e agilidade. Porém, esses componentes não são necessários para a vida adulta, onde a prática de qualquer desporto ou atividade física tem como objetivo principal a saúde funcional (SHARKEY, 1998). Por outro lado, a aptidão física relacionada à saúde engloba componentes que afetam a qualidade da saúde (vida).

A aptidão física relacionada à saúde mede a qualidade da mesma que pode ser representada pela relação entre o “estado de equilíbrio”, de um lado, nenhuma possibilidade de fazer qualquer atividade, e de outro, ele estaria com uma saúde ótima, com grande capacidade funcional, em todos os aspectos da vida. Todos os indivíduos oscilam dentro dessa relação (SHARKEY, 1998).

2.4 Materiais e Exercícios utilizados no TF

Como mostramos anteriormente o TF apresenta do ponto de vista de seus aspectos

metodológicos avanços importantes na elaboração de um programa de atendimento diferenciado daqueles que optam pelo treinamento tradicional. A partir de agora iremos abordar não somente o caráter da construção do TF, mas os materiais e exercícios que serão utilizados.

No treinamento funcional há uma grande variedade de equipamentos e acessórios que são utilizados para propiciar as mais diversas situações de estabilização corporal e também para aproximar-se dos movimentos próprios do esporte e das atividades de vida diária. Esta seção abordará um pouco dos materiais utilizados em um treino e os exercícios que podem ser feitos com eles. Pode-se destacar entre eles:

- **Bosu:** É uma ótima ferramenta para desenvolver o equilíbrio e a propriocepção. Por possuir o formato de meia-lua (Figura 2), os exercícios podem ser realizados em ambos os lados. Ele pode ser inflado e desinflado para aumentar o nível de dificuldade do praticante. Esse equipamento pode ser utilizado isoladamente ou em conjunto com outros utensílios. De maneira geral, pode ser aplicado para todos os tipos de população (CAMPOS; NETO, 2004). Com esse equipamento pode ser feito exercícios como agachamento, elevação lateral, elevação frontal, remada, extensão de cotovelo, rosca bíceps, remada alta, crucifixo, press reto, pullover, afundo, crucifixo invertido dentre outros (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).



Figura 2. Bosu
Fonte: Campos; Neto, 2004

- **Bola suíça:** O trabalho com a bola suíça proporciona grande instabilidade. Ela também pode ser inflada ou esvaziada para trabalho com diferentes níveis de dificuldade (Figura 3). Esse aparato pode, também, ser combinado com uma série de outros para dinamizar o treinamento funcional. A bola suíça pode ser utilizada para todos os níveis de condicionamento. Podem ser realizados exercícios como crucifixo, supino reto, pullover e tríceps testa (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).



Figura 3. Bola Suíça
Fonte: Google Imagens, 2020.

- **Medicine Ball e elásticos:** Os exercícios com esses materiais permitirão um trabalho diferenciado e dinâmico no treinamento funcional. Assim como a maioria dos exercícios nesse método, os exemplos aqui citados estimularão os músculos do core para estabilização e manutenção da postura. Outra grande vantagem na utilização desses materiais é seu baixo custo. Mais uma vez, o bom senso é fundamental na prescrição e na adaptação desses exercícios para todos os tipos de população. Alguns exercícios que podem ser executados com Medicine ball (Figura 4) são flexão de braço podendo sofrer variações, deslocamento lateral com elásticos, deslocamento lateral com elásticos em “x”, deslocamento lateral com elásticos de tração e flexão funcional com elástico nas mãos (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).



Figura 4. Medicine Ball
Fonte: Google Imagens, 2020.

- **TRX:** Os exercícios em suspensão (Figura 5) englobam diversos movimentos funcionais com diversos níveis de dificuldade. São excelentes formas de trabalho para indivíduos que já tenham alguma experiência no treinamento com pesos ou no treinamento funcional. A aplicabilidade desses exercícios para atletas também é indicada. Já o trabalho inicial com pessoas destreinadas não é indicado, pois, nesses casos, devemos tomar cuidado com a postura e a técnica de execução dos exercícios, uma vez que alguns movimentos exigem um

nível de coordenação, força e flexibilidade bastante alto. O posicionamento dos pés também é um aspecto a ser considerado. Alguns exemplos de exercícios são remada e suas variações, flexão no solo, crucifixo, crucifixo inverso, pullover, extensão de cotovelo, rosca direta, abdominal e agachamento unilateral (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).



Figura 5. TRX
Fonte: Google Imagens, 2020.

- Slide: O slide trabalha o equilíbrio e a propriocepção de forma diferente dos outros equipamentos no treinamento funcional. Por possuir uma superfície lisa (Figura 6), que diminui o atrito com o solo, o indivíduo é obrigado a solicitar os músculos do core para manter a postura e o equilíbrio. Não é recomendado para indivíduos iniciantes, uma vez que eles não possuem a propriocepção e a força suficientemente desenvolvidas para a realização dos movimentos sem o risco de lesão (CAMPOS; NETO, 2004). Alguns exemplos de exercícios com esse material são deslocamento lateral, extensão de joelhos, flexão de joelhos, flexão de quadril, afundo, agachamento lateral, flexão de braços e crucifixo.



Figura 6. Slide.
Fonte: Google Imagens, 2020.

- Disco de equilíbrio: Os exercícios de equilíbrio e propriocepção têm por intuito fortalecer os músculos do core por meio do trabalho isométrico da força muscular. Esses exercícios são indicados para alunos iniciantes, que possuem baixos níveis de

condicionamento. Outra população que responde de forma positiva a esses tipos de exercícios são os indivíduos que apresentam dor lombar, o principal motivo responsável pela ocorrência de lombalgias nessa população é a falta de força e capacidade de recrutamento das fibras musculares dos músculos do core. Dessa forma, os exercícios que trabalham o equilíbrio e a propriocepção em superfícies instáveis (Figura 7) melhorarão a força por meio do aumento da capacidade de recrutamento das fibras desses músculos, os quais são responsáveis pela manutenção da postura. Pode-se destacar alguns exercícios como prancha em dois apoios com o disco de equilíbrio, isometria sobre o disco, equilíbrio com uma perna só sobre o disco, ponte dois apoios sobre a bola suíça dentre outros (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).



Figura 7. Discos de equilíbrio.
Fonte: Google Imagens, 2020.

- **Rolo:** Os exercícios no rolo (Figura 8) além de estimular o equilíbrio, tem como objetivo fortalecer os músculos do core por meio do trabalho isométrico da força muscular. Nesse tipo de atividade é dado grande ênfase nos músculos do core. Apesar de não realizado em plataforma de instabilidade, esse exercício requer grande força de todos os músculos do core e deve ser aplicado apenas em indivíduos avançados e que não possuam histórico recente de dor lombar referida. Indivíduos iniciantes não são aptos a realizar esse tipo de exercício (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015). Um exemplo que requisita bastante o reto abdominal com esse equipamento é a prancha com o rolinho, onde toda a musculatura estará sendo trabalhada para manter o corpo sustentado paralelo ao chão.



Figura 8. Rolo.
Fonte: Google Imagens, 2020.

□ Minibarreiras e Barras (pliométria): O treinamento pliométrico (ou ciclo estende-flexiona, como também é conhecido) tem por objetivo o desenvolvimento do sistema nervoso, que reagirá com velocidade máxima ao alongamento do músculo (fase de queda), desenvolvendo a capacidade de encurtar (contrair) rapidamente e com máxima força. Quanto mais rápido for o pré-alongamento, mais forte será a contração concêntrica. Dessa forma, recomendamos, ao se trabalhar com exercícios pliométricos, a utilização de superfícies lisas e estáveis, com o mínimo de tempo possível de contato com o solo (BOMPA, 2004). Pode-se citar alguns exemplos como salto frontal sobre as barreiras (Figura 9), salto lateral sobre as barreiras, salto com alternância das pernas, salto com uma perna só, arremesso dentre outros.



Figura 9. Minibarreiras.
Fonte: Google imagens, 2020.

• Kettlebell: Nos dias atuais, o treinamento funcional tornou-se uma ferramenta importante para o desenvolvimento e a melhora das capacidades físicas, seja para a qualidade de vida ou para o alto rendimento. Dessa forma, equipamentos alternativos, como a corda e o kettlebell (Figura 10), vêm sendo utilizados por alunos/clientes cada vez com mais frequência (TEIXEIRA; EVANGELISTA, 2014). Este material trata-se de uma esfera com ferro fundido com alças que lembram uma bala de canhão, é frequentemente utilizado para realizar exercícios balísticos que combinam força, potência, resistência cardiovascular e flexibilidade (COREZOLA, 2015). Exemplos de atividades com esse material são o front squat, snatch, swing unilateral, remada dentre outros.



Figura 10. Kettlebell.
Fonte: Google Imagens, 2020.

- Corda naval: A corda é um equipamento muito simples, confeccionada de materiais diversos (dos sintéticos ao sisal) e que pode variar em tamanho, espessura, peso, entrelaçamento, textura e objetivo (Figura 11). Esse tipo de treino com cordas também é conhecido pelos termos: Training Ropes e Battling Rope, visando melhora do fortalecimento dos membros superiores, aumento da capacidade cardiorrespiratória e cardiovascular, aumento da resistência, acelera o metabolismo dentre outros (PIMENTA, 2016). Alguns exercícios envolvendo esse material são bateria, parafuso, cascavel, domador de dragões dentre outros.



Figura 11. Corda Naval.
Fonte: Google Imagens, 2020.

- Escada de Agilidade: A escada de agilidade (Figura 12) pode ser um dos melhores equipamentos para um treino, pois além de exercícios de aquecimento podem ser realizados movimentos que trabalham o equilíbrio, trabalho de pés, coordenação, agilidade e força excêntrica (COREZOLA, 2015). Alguns exercícios são skipping alto, skipping alto de lado, icky shuffle, dentro e fora, crossover, troca de pés dentre outros.



Figura 12. Escada de Agilidade.
Fonte: Google Imagens, 2020.

2.5 Benefícios e vantagens do treinamento funcional

De acordo com Normman (2009) apud Francisco; Vieira; Santos (2012), as vantagens do Treinamento Funcional são:

- a) Os exercícios podem ser realizados por pessoas de todas as idades, desde adolescentes a idosos;
- b) Aprimoramento da postura;
- c) Desenvolvimento de forma equilibrada de todas as capacidades físicas como: equilíbrio, força, velocidade, coordenação, flexibilidade e resistência;
- d) Indicado não só para aqueles que buscam resultados estéticos, mas também para os que buscam melhora nas capacidades físicas e motoras;
- e) Ideal para ser aplicado em reabilitação de pacientes vítimas de sequelas;
- f) Melhora o desempenho de praticantes de outras modalidades esportivas;
- g) Previne lesões;
- h) Oferece grande variação de exercícios e, com isso, é mais difícil de se tornar monótono;
- i) Ampliação do leque de oportunidades no mercado de trabalho pois, uma vez habilitado, o profissional se mostrará adaptado às inovações da área e frente aos demais profissionais.

Já para Monteiro e Carneiro (2010), tem-se como pressuposto que, o treinamento pode influenciar na melhora de:

- a) Desenvolvimento da consciência cinestésica e controle corporal;
- b) Melhora da postura;
- c) Melhora do equilíbrio muscular;
- d) Diminuição da incidência de lesões,
- e) Melhora da estabilidade articular, principalmente da coluna vertebral;
- f) Aumento da eficiência dos movimentos;
- g) Melhora do equilíbrio estático e dinâmico;
- h) Melhora da força e coordenação motora;
- i) Melhora da resistência central cardiovascular e periférica-muscular;
- j) Melhora da lateralidade corporal;
- k) Melhora da flexibilidade e propriocepção.

Por fim, a partir do que foi apresentado sobre os benefícios do TF pretende-se justamente reiterar o caráter dele, suas especificidades, qualidades que ajudam principalmente

no desenvolvimento da consciência cinestésica e também do controle corporal, os quais são fundamentais. Contudo, o que deve ser ressaltado é justamente a melhora decorrente da resistência cardiovascular e periférica-muscular, uma vez que a pesquisa quer encontrar as relações entre o TF e a HAS, ou seja, a questão aqui como veremos, diz respeito, principalmente a como o TF pode beneficiar indivíduos com hipertensão arterial sistêmica em seus parâmetros cardiovasculares ajudando na prevenção dessa doença. Na próxima seção, discutiremos o sistema cardiovascular com o objetivo de entendermos o funcionamento dessa doença e como o TF poderá ajudar nesse processo de tratamento.

3. O SISTEMA CARDIOVASCULAR: UMA SÍNTESE

Para desempenhar sua função o aparelho cardiovascular está organizado funcionalmente para manter a diferença de pressão interna ao longo de seu circuito; conduzir continuamente o fluxo sanguíneo; promover a troca de gases, nutrientes e substâncias entre o compartimento vascular e as células teciduais; e coletar o volume sanguíneo proveniente dos tecidos, retornando-o ao coração (JUNQUEIRA, 2007). A fisiologia cardiovascular atua no sentido de promover adequada retirada de produtos metabólicos do organismo e possibilitar a chegada de nutrientes a todos os sistemas. Para esta função o organismo apresenta componentes específicos ajustáveis, que respondem de acordo com cada situação. São eles: Débito Cardíaco (DC), Pressão Arterial (PA), Volume de Ejeção (VE), Frequência Cardíaca (FC), Resistência Periférica Total (RP) e Circulação Sanguínea (JUNQUEIRA, 2007).

3.1 Circulação Sanguínea

O sangue arterial proveniente do ventrículo esquerdo é bombeado para a aorta. Segue então para um sistema de artérias de distribuição, terminando nos diversos órgãos da circulação sistêmica. Em cada órgão, o sangue passa através dos vasos arteriolas cujo calibre pode ser alterado por controle neural ou metabólico. As alterações do calibre arteriolar podem regular a pressão e o fluxo no circuito sistêmico e / ou transferir o sangue de um órgão para o outro. As arteríolas drenam o sangue para os capilares onde o oxigênio e outros metabólitos fluem através de paredes capilares para o espaço extracelular. Produtos do metabolismo celular, por outro lado, passam para o fluido extracelular, e, daí, para o sangue. O sangue, agora venoso, entra nas vênulas e corre em direção às veias, que funcionam como condutos e como um reservatório de volume. As grandes veias se unem para formar as duas veias cavas. Delas, o sangue então chega ao átrio direito (AIRES, 1999).

3.2 Débito Cardíaco

O Débito Cardíaco (DC) é o volume de sangue ejetado na principal artéria por cada ventrículo geralmente expresso em litros por minuto. Com pequenas variações, os débitos cardíacos dos ventrículos direito e esquerdo são idênticos. O DC dividido pela área de superfície estimada dá o “índice cardíaco”, que relaciona o DC ao tamanho corporal (ASTRAND; RODAHL, 1987). Outro autor afirma que o DC é o volume total de sangue bombeado em um minuto durante as sístoles cardíacas, para atender as necessidades

funcionais dos tecidos celulares (LEITE, 2003). O DC é definido como sendo o produto da frequência cardíaca (FC) e o volume de ejeção (VE) (POWERS; HOWLEY, 2000).

O volume de sangue que retorna pelas veias ao átrio direito, a cada minuto é chamado de Retorno Venoso (RV). Em longo prazo, o RV tem que ser igual ao DC, denotando um íntimo acoplamento entre essas duas variáveis hemodinâmicas. O fluxo de sangue através da circulação depende da capacidade de bombeamento do coração, das características físicas do circuito e do volume total de fluido (sangue) no sistema. O DC e o RV são simplesmente dois termos que designam o fluxo sanguíneo total em torno de um circuito fechado. O DC representa a quantidade de sangue que cada ventrículo lança na circulação (pulmonar ou sistêmica) (AIRES, 1999).

Durante o exercício isotônico, o DC depende da diminuição da resistência vascular periférica que ocorre, principalmente, ao nível do sistema muscular, devido à vasodilatação das artérias que suprem os músculos em atividade. Também o aumento no retorno venoso contribui para a elevação do DC. O estímulo simpático durante o exercício aumenta a ação efetiva do coração como bomba, através do aumento da frequência cardíaca (FC) e do aumento da contratilidade miocárdica. A interação dos efeitos cardíacos e periféricos da estimulação simpática é que permite a obtenção de grandes aumentos do DC durante o exercício físico (LEITE, 2003).

Durante o exercício submáximo prolongado (acima de 30 minutos de duração) o DC é mantido durante todo o exercício, o que não ocorre com o volume sistólico e a FC. O volume sistólico decresce gradualmente e a frequência cardíaca aumenta, da mesma forma, com o prolongamento do exercício (LEITE, 2003). Outros autores afirmam que durante o exercício em posição ortostática (ex.: corrida, ciclismo etc.), o aumento do DC se deve tanto ao aumento da FC quanto do VE (POWERS; HOWLEY, 2000).

3.3 Volume de Ejeção

É a quantidade de sangue ejetado no interior dos vasos sanguíneos, durante a sístole ventricular cardíaca (LEITE, 2003). Outros autores afirmam que o volume de ejeção (VE), em repouso ou durante o exercício, é regulado por três variáveis: (1) o volume diastólico final (VDF), que é o volume de sangue existente nos ventrículos no final da diástole; (2) a pressão aórtica média e (3) a força da contração ventricular. O VDF é denominado “pré – carga” e influencia o volume de ejeção. O aumento do VDF acarreta um alongamento das fibras cardíacas, aumentando a força de contração de uma maneira similar à observada no músculo

esquelético. A principal variável que influencia o VDF é a taxa de retorno venoso ao coração.

O aumento do retorno venoso acarreta o aumento do VDF e, conseqüentemente, o aumento do volume de ejeção. O retorno venoso aumenta durante o exercício em razão da: vasoconstrição, bomba muscular e bomba respiratória. Uma segunda variável que afeta o volume de ejeção é a pressão aórtica (pressão arterial média). Para ejetar o sangue, a pressão gerada pelo ventrículo esquerdo deve ser superior à pressão na aorta. Conseqüentemente, a pressão aórtica, ou pressão arterial média (denominadas pós carga), representa uma barreira a ejeção do sangue dos ventrículos. Portanto, o volume de ejeção é inversamente proporcional à pós carga, isto é, o aumento da pressão aórtica aumenta a diminuição do volume de ejeção (POWERS; HOWLEY, 2000).

O fator final que influencia o VE é o efeito da adrenalina / noradrenalina circulante e da estimulação simpática direta do coração pelos nervos aceleradores cardíacos. Ambos os mecanismos aumentam a contratilidade cardíaca, aumentando a quantidade de cálcio disponível para a célula miocárdica (POWERS; HOWLEY, 2000).

3.4 Frequência Cardíaca

Frequência cardíaca é o número de vezes em que o coração bate por minuto. Durante o exercício, a quantidade de sangue bombeado pelo coração deve ser alterada de acordo com a demanda elevada de oxigênio do músculo esquelético. Como o nodo sinoatrial (nodo SA) controla a FC, as alterações desta envolvem fatores que o influenciam. Os dois fatores que influenciam a FC são os sistemas nervoso parassimpático e simpático. A FC aumenta no início do exercício em virtude da remoção do tônus parassimpático. Em taxas elevadas de trabalho, o aumento da FC é conseguido por meio de um fluxo simpático aumentado pelo nodo SA (POWERS; HOWLEY, 2000).

3.5 Resistência Periférica Total

É a resistência periférica (RP) imposta pelos vasos, através da maior ou menor dilatação à passagem do sangue. Quanto mais comprimido for o vaso, maior será a superfície da parede vascular que terá de ser percorrida pelo fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, maior será o atrito entre o sangue e essa parede vascular. Por essa razão, a resistência ao fluxo sanguíneo é diretamente proporcional ao comprimento do vaso (GUYTON, 1988). É determinada intrinsecamente pela soma da vasodilatação e vasoconstrição de todo o sistema vascular, conceituando como tônus vasomotor relativo. Ele é inversamente proporcional ao

DC. As alterações deste são responsáveis pela distribuição do fluxo sanguíneo (FRANKLIN; GRAVES, 2006) e desta forma atuam sobre o retorno venoso, e, por conseguinte no DC (GUYTON, 1988). O fator mais importante na determinação da resistência ao fluxo sanguíneo é o raio do vaso sanguíneo. A relação entre o raio do vaso, o comprimento do vaso, viscosidade sanguínea e o fluxo (POWERS; HOWLEY, 2000):

$$\text{Resistência} = \frac{\text{Comprimento} \times \text{Viscosidade}}{\text{Raio}^4}$$

3.6 Pressão Arterial

O sangue exerce pressão em todo o sistema vascular, mas ela é maior nas artérias, onde é mensurada e utilizada como indicadora de saúde. A pressão arterial (PA) é a força exercida pelo sangue contra as paredes arteriais, determinada pela quantidade de sangue bombeado e pela resistência ao fluxo sanguíneo (POWERS; HOWLEY, 2000). Outro autor define PA como sendo a força com a qual o coração bombeia o sangue através dos vasos. É determinada pelo volume de sangue que sai do coração e a resistência que ele encontra para circular no corpo (BUSATO, 2010).

A pressão sanguínea no sistema arterial (pressão arterial) é gerada e mantida pela interação entre a força propulsora cardíaca, a capacidade de dilatação elástica da aorta e a resistência ao fluxo de sangue exercido, predominantemente, pelas arteríolas e artérias de calibre inferior a 200 μm de diâmetro (AIRES, 1999). Essa combinação permite que um sistema dotado de uma bomba intermitente gere pressões supra-atmosféricas permanentemente. Operacionalmente, pode-se considerar o sistema cardiovascular como um análogo de um circuito ôhmico. Assim, a PA pode ser descrita pelos seus dois determinantes básicos, DC (DC= ml / min) e Resistência Periférica (RP), da relação (AIRES, 1999):

$$\text{PA} = \text{DC} \times \text{RP}$$

A regulação (de curta prazo) da PA é realizada pelo sistema nervoso simpático, enquanto a regulação de longo prazo da PA é, sobretudo, uma função dos rins. Estes controlam a PA por meio de seu controle do volume sanguíneo. Os receptores de pressão (denominados barorreceptores) na artéria carótida e na aorta são sensíveis as alterações da PA. O aumento da PA dispara esses receptores, que enviam impulsos ao centro de controle cardiovascular, o qual responde diminuindo a atividade simpática. A redução da atividade

simpática pode diminuir o DC e/ou a resistência vascular, a qual, por sua vez, diminui a PA. Por outro lado, a diminuição da PA acarreta uma redução da atividade dos barorreceptores ao cérebro. Isso faz com que o centro de controle cardiovascular responda aumentando o fluxo simpático, o qual eleva a PA de volta ao nível normal (POWERS; HOWLEY, 2000).

A descarga simpática em massa por todo o corpo, durante o exercício, bem como a resultante vasoconstrição da maioria dos vasos sanguíneos, com exceção dos vasos dos músculos em atividade, quase sempre aumenta a PA durante o exercício. Esse aumento pode ser de apenas 20 mmHg até o máximo de 80 mmHg, dependendo das condições em que é realizado o exercício. Por exemplo, quando uma pessoa realiza exercícios sob muita tensão, mas utiliza apenas alguns músculos, a resposta simpática ainda ocorre em todo o corpo, com a vasodilatação ficando restrita a alguns poucos músculos. Como resultado final é, em sua parte, de vasoconstrição, muitas vezes aumentando a PA média até valores da ordem de 180 mmHg. Por outro lado, quando a pessoa realiza exercícios que envolvam o corpo todo, como corrida ou natação, o aumento da PA fica na ordem de 20 a 40 mmHg. A ausência de aumento muito acentuado da pressão é o resultado do grau extremo de vasodilatação, que ocorre em grandes massas do músculo (GUYTON, 1988).

3.7 Pressões Sistólicas e Diastólicas

A pressão máxima medida durante o ciclo de pressão cardíaca é a pressão sistólica, enquanto que o mínimo valor dessa pressão é a pressão diastólica (GUYTON, 1988). A pressão arterial sistólica (PAS) é a pressão gerada quando o sangue é ejetado do coração durante a sístole ventricular. Durante o relaxamento ventricular (diástole), a pressão arterial diminui e representa a pressão arterial diastólica (PAD).

A diferença entre a pressão sistólica e a diastólica é denominada pressão de pulso. A pressão média durante o ciclo cardíaco é denominada pressão arterial média. A pressão arterial média (PAM) é importante porque determina a taxa do fluxo sanguíneo através da circulação sistêmica. A PAM é o produto do DC e da resistência vascular total. A determinação da pressão arterial média não é fácil. Não se trata de uma média simples das pressões sistólica e diastólica, uma vez que a diástole dura mais tempo do que a sístole. No entanto, a pressão arterial média pode ser estimada da seguinte maneira (POWERS; HOWLEY, 2000):

$$\text{Pressão arterial média} = \text{PAD} + 33 (\text{pressão de pulso})$$

Aqui, PAD é a pressão arterial diastólica, e pressão de pulso é a diferença entre as pressões sistólica e diastólica.

4. CONHECENDO A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (HAS)

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença multifatorial marcada por altos níveis de pressão arterial, associada às alterações metabólicas, hormonais e hipertrofias cardíaca e vascular (NEGRÃO; BARRETO, 2006). Uma forma bem simples e didática de se explicar essa definição é entendendo que a hipertensão é uma doença crônica caracterizada por altos níveis da pressão sanguínea, fazendo com que o sangue exerça uma pressão exacerbada nas paredes dos vasos e artérias sobrecarregando o coração, que tem que fazer um esforço maior que o normal para bombear o sangue ao corpo todo.

Para exemplificar e fixar essas informações com mais facilidade basta comparar uma pessoa normotensa com uma hipertensa, e verificar que os vasos sanguíneos muito provavelmente estarão estreitos ou semi-entupidos por placas de gordura localizadas nas paredes dos mesmos (PINHEIRO, 2014). Por conta desse processo aterosclerótico, mas não somente por ele, ocorrerão alterações na pressão arterial e até mesmo do volume sanguíneo distribuído para todo o corpo do indivíduo.

Além dessa causa há outros mecanismos responsáveis pela regulação da pressão arterial tais como o sistema nervoso simpático, sistema endotelial e sistema renina-angiotensina-aldosterona. A estimulação do sistema nervoso simpático eleva a pressão arterial pois aumenta o débito cardíaco, resistência vascular periférica e produz renina que é regulada por barorreceptores, por sua vez o sistema renina-angiotensina-aldosterona também é importante na regulação pois a renina é uma enzima liberada pelas células justa glomerulares dos rins em resposta a redução do volume intravascular, quando isso ocorre e ela já se encontra no sangue, atua como um catalizador sobre o angiotensinogênio convertendo-o em angiotensina I, que é imediatamente transformada através da enzima ECA em angiotensina II que é um potente vasoconstritor que faz com que a pressão aumente até o seu valor normal (BAKRIS, 2018).

A aldosterona participa da regulação da seguinte forma: a angiotensina II faz com que os córtices suprarrenais secretem a aldosterona que por sua vez faz com que os rins retenham água e o sal no sangue, aumentando o volume sanguíneo e normalizando a PA (BAKRIS, 2018).

Já o sistema endotelial tem papéis múltiplos e importantes em eventos fisiológicos e fisiopatológicos como na hipertensão arterial. Ele pode controlar o tônus da musculatura lisa vascular pela produção de substâncias vasodilatadoras como o óxido nítrico ou vasoconstritoras como a endotelina (NOBRE et al., 2013).

Alguns dados mostram que a HAS é uma das doenças com maior prevalência no mundo moderno, isso ocorre devido a negligência das pessoas sedentárias que são acometidas pela enfermidade e não buscam um tratamento farmacológico e/ou não farmacológico (PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010). Além de que, por se tratar de uma doença silenciosa, acaba atingindo órgãos-alvo, tais como o cérebro, o coração, os rins e os vasos sanguíneos (NOBRE et al., 2013). Dentre as causas mais frequentes da doença estão a hereditariedade, obesidade, estresse, excesso de sal e alimentação não saudável.

Em contrapartida a essas causas, é perfeitamente possível manter uma vida saudável e prevenir ou tratar o surgimento da hipertensão arterial sistêmica, com algumas medidas simples e fáceis de adotar no dia a dia como: acompanhamento médico regular, prática do treinamento funcional como uma atividade física, alimentação saudável e equilibrada com redução do sal, controle do peso e fazer uso de medicamentos prescritos pelo médico.

Já com relação aos seus sinais e sintomas é possível destacar alguns bem comuns como cefaleia, tonturas, fadigas, aperto no peito dentre outros (OIGMAN, 2014). Faz-se necessário lembrar que esses sintomas não servem como parâmetro para diagnosticar a doença nem tão pouco uma consulta ou aferição isolada, precisando de exames específicos e mais detalhados (PINHEIRO, 2009). No que diz respeito ao tratamento, a literatura aponta dois tipos: o farmacológico (uso de remédios) e o não farmacológico (atividades físicas), que combinados ajudam muito a otimizar o controle da pressão arterial evitando a morbidade e mortalidade cardiovascular (OIGMAN, 1996; PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010).

A finalidade de classificações de PA é determinar grupos de pacientes que tenham características comuns, quer em termos de diagnóstico, de prognóstico ou de tratamento. Estas classificações são embasadas em dados científicos, mas são em certo grau arbitrarias. Numerosas sociedades científicas têm suas classificações próprias.

De acordo com a *American Heart Association* a doença é classificada seguindo os parâmetros da tabela abaixo (Tabela 1) (PESCATELLO et al., 2019):

Tabela 1 – Classificação da Hipertensão Arterial

CLASSIFICAÇÃO	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Elevada	120-129	<80
Hipertensão estágio 1	130-139	80-89
Hipertensão estágio 2	≥ 140	≥ 90

Fonte: Elaborado pelo autor.

Existem dois tipos de hipertensão. São elas: Hipertensão Primária ou Essencial que ocorre quando não existe uma causa identificável de hipertensão, tendendo a se desenvolver gradualmente ao longo dos anos. A outra é Hipertensão Secundária que ocorre quando a hipertensão arterial é uma consequência de outras doenças como renais, tumores da glândula adrenal, problemas de tireoide, problemas congênitos nos vasos sanguíneos, apneia obstrutiva do sono e até mesmo pelo uso de medicações (como anticoncepcionais, analgésicos e antigripais) (HART; SAVAGE, 2000).

4.1 Fatores de risco que elevam a PA

Atualmente vivencia-se um momento de grande preocupação com a HAS por causa da sua morbimortalidade. Ela é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares fatais e não fatais, sendo que estas frequentemente causam grande impacto na vida do paciente, podendo levar até mesmo a invalidez. O risco de acidente vascular encefálico é aumentado em sete vezes nos pacientes hipertensos, torna o risco de infarto do miocárdio três vezes maior e é a causa mais comum de insuficiência cardíaca. Essas são as principais causas de morte no Brasil (SALES; TAMAKI, 2007).

Existem inúmeros fatores que elevam a pressão arterial. Serão citados alguns fatores relevantes e mais comuns para o aumento da PA, como a idade, hereditariedade, sexo, sensibilidade ao sal, obesidade, álcool, estresse e estilo de vida sedentário. Existem diversos outros fatores que podem ter alguma influência nas leituras elevadas da pressão sanguínea – tais como gordura, elevação da creatina, cafeína e o fumo (PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010).

- **Idade:** Muitos estudos evidenciaram a ocorrência de HAS em relação à idade, observaram um aumento progressivo de hipertensão em relação à idade, chegando há 70% entre os indivíduos com mais de 70 anos, sendo que a média estudada foi de 25,3% com idade entre 18 e 93 anos (CIPULLO et al., 2010; COSTA et al., 2009). Relata-se ainda a existência de relação direta da pressão arterial com a idade, sendo que a prevalência de HAS pode ser superior a 60% em indivíduos acima de 65 anos (ANDRADE et al., 2010).
- **Hereditariedade:** Dentre os fatores envolvidos na fisiopatogênese da hipertensão arterial, um terço deles pode ser atribuído a causas genéticas (BARRETO FILHO; KRIEGER, 2003). Existe uma correlação entre os fatores genéticos e a hipertensão arterial, porém ainda não existem variantes genéticos que possam determinar o risco individual de desenvolvimento da hipertensão arterial (ANDRADE et al., 2010). Acredita-se que a hipertensão possa ser determinada por alterações em sistemas biológicos, originários a partir da combinação de

genes, contribuindo para o aumento nos níveis tensionais da pressão arterial (KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007)

- **Sexo e etnia:** Em relação ao gênero e etnia a prevalência da hipertensão arterial é semelhante entre homens e mulheres, mas, mais elevada nos homens até os 50 anos, invertendo-se a partir da quinta década. Quanto à etnia, a hipertensão arterial é duas vezes mais prevalente em indivíduos negros (ANDRADE et al., 2010; FERREIRA et al., 2009). Autores afirmam que estudos demonstraram que a pressão arterial é mais elevada em homens que em mulheres até a faixa etária de 60 anos. Contudo, tem sugerido que, durante os anos de menstruação regular, o volume de líquidos nas mulheres tende a ficar relativamente baixo por causa da perda do sangue menstrual. Em consequência, a pressão no interior do sistema circulatório permanece baixa. Quando chegam à menopausa, porém, elas não dispõem mais deste meio natural de reduzir os líquidos. Em consequência, elas retêm mais e o volume maior faz com que a pressão sanguínea se eleve (IRIGOYEN et al., 2003).
- **Sensibilidade ao sal:** O consumo de sal excede os limites máximos recomendados para a sua ingestão em todos os países, sabe-se que a restrição de sal acompanhada de hábitos alimentares saudáveis contribui para a redução da pressão arterial, podendo levar à redução da medicação anti-hipertensiva (ANDRADE et al., 2010; COSTA et al., 2009). Deve-se limitar a ingestão diária de sódio ao máximo de 2,4 g de sódio ou 6 g de cloreto de sódio (uma colher de chá). Esse total deve incluir o sódio contido nos alimentos naturais e manufaturados, pois o sal é considerado um fator importante no desenvolvimento e na intensidade da hipertensão arterial. Sua restrição também está associada a uma redução da mortalidade por acidente vascular cerebral e regressão da hipertrofia ventricular esquerda - aumento da musculatura do ventrículo esquerdo do coração (IRIGOYEN et al., 2003). Exemplos de alimentos ricos em sal: sal de cozinha e temperos industrializados, alimentos industrializados (ketchup, mostarda, molho shoyu dentre outros), embutidos (salsicha, mortadela, presunto, linguiça entre outros), conservas (picles, azeitona, palmito etc.), enlatados (extrato de tomate, milho, ervilha), bacalhau, carne seca, defumados e queijos em geral.
- **Obesidade:** A obesidade é um dos principais fatores de risco para o aumento da PA. O excesso de peso tem uma maior probabilidade de provocar um acidente vascular cerebral ou doença cardíaca, mesmo na ausência de outros fatores de risco (VON EYE, 2015). Estudos relatam que o excesso de peso se associa com maior prevalência de hipertensão arterial desde idades jovens, e que na vida adulta, mesmo entre indivíduos não sedentários um incremento de 2,4kg/m² no índice de massa corporal acarreta em maior risco de desenvolver a hipertensão (ANDRADE et al., 2010). Pode-se verificar que a obesidade leva a um

envelhecimento malsucedido, e que o risco de morrer apresenta uma relação com o índice de massa corporal, assim pessoas com excesso de peso tem maior probabilidade de desenvolver várias patologias como hipertensão, diabetes tipo 2, entre outras (COSTA et al., 2009).

- **Álcool:** O consumo de álcool afeta a atividade do sistema nervoso simpático, que é a parte do sistema nervoso que é involuntário e responsável por controle de funções como batimentos cardíacos e constrição dos vasos sanguíneos. O consumo em média de apenas 30 ml de etanol por dia pode fazer com que sua pressão diastólica suba cerca de 2 mmHg (COOPER, 1991). Com isso, a ingestão prolongada de álcool pode, além de aumentar a pressão arterial, aumentar a mortalidade cardiovascular em geral (ANDRADE et al., 2010). Reduzindo seu consumo, a pressão arterial sistólica pode cair em média 5,5 mmHg (LAGOEIRO, 2017).
- **Tabagismo:** O tabagismo é a maior causa de mortalidade por problemas cardiovasculares do mundo, embora a interrupção do hábito de fumar não diminua os níveis de pressão arterial, o abandono é a medida mais efetiva para a redução dos riscos de agravos cardiovasculares (COSTA et al., 2009).
- **Sedentarismo:** Quanto ao sedentarismo, a atividade física reduz a incidência de HAS em indivíduos pré-hipertensos além de reduzir a mortalidade e os riscos de desenvolver doenças cardiovasculares (ANDRADE et al., 2010). As atividades físicas reduzem a mortalidade por problemas cardiovasculares, independentemente da pressão arterial e de outros fatores de risco, existindo fortes evidências de que a atividade física diminua a pressão arterial, predizendo um envelhecimento saudável (COSTA et al., 2009).

4.2 Sintomas da Hipertensão Arterial Sistêmica

Um dos grandes problemas da HAS é o fato desta ser assintomática até nas fases avançadas, fazendo com que a maioria das pessoas nem saibam que tenham a doença. O sintoma que seria o mais frequente e específico observado num indivíduo hipertenso é a cefaleia, popularmente conhecida como dor de cabeça (OIGMAN, 2014). Em estudo realizado por Carvalho *et al.* (1998) outros sintomas também foram relatados pelos participantes hipertensos tais como: cansaço, tontura e náuseas. Em outra pesquisa mais recente feita por Pérez *et al.* (2003) foi possível identificar novamente a presença desses e outros sintomas dos quais os mais citados foram: dor de cabeça e dor na nuca (18%), coração acelerado e pontada no peito (13%), tontura (11%) e dor no corpo e nas veias (8%). Por isso quem é sabidamente hipertenso deve aferi-la com frequência, e quem não é mas tem história

familiar forte, deve conferir sua pressão arterial periodicamente. Um erro comum no diagnóstico da hipertensão arterial é avaliar a pressão arterial com apenas uma aferição isolada. Um hipertenso pode ter momentos do dia em que a pressão esteja dentro ou próximo da faixa de normalidade, assim como uma pessoa sem hipertensão pode apresentar elevações pontuais de PA devido a fatores como estresse e esforço físico. Com isso, não se faz diagnóstico nem se descarta hipertensão baseado em apenas uma aferição ou sintoma isolado (PINHEIRO, 2009).

Há autores que afirmam que com o decorrer dos anos a pressão arterial acaba por lesionar os vasos sanguíneos e os principais órgãos vitais do organismo como o cérebro, o coração e o rim provocando alguns sintomas: dores de cabeça, tonturas, zumbidos e o aumento dos batimentos cardíacos. O ideal é que toda pessoa faça a aferição da PA regularmente para o seu controle (BASTOS, 2015).

4.3 Dados Epidemiológicos

A Revolução Industrial fez com que a atividade laboral fosse reduzida em termos de quantidade e intensidade. Autores afirmaram que 100 anos atrás a energia necessária pelo homem para o trabalho era de 90% de sua força muscular, hoje em dia é de apenas 1%. Esta hipocinesia vem sendo mantida ou agravada pela atual “era digital”. Concomitantemente, os hábitos das pessoas também mudaram, provocando modificações na qualidade de vida. O próprio lazer é sedentário. A crescente urbanização provavelmente tenha estimulado tal fato, seja pela falta de espaço físico adequado ou o ascendente modismo por diferentes formas de jogos eletrônicos. Desta forma, o advento tecnológico estimula a inatividade física, possivelmente tornando o homem do futuro um sujeito inoperante e obeso (MELLEROWICZ; FRANZ, 1979).

Reforçando a ideia de Mellerowicz e Franz (1979), as pesquisas mostram que a população atual gasta bem menos calorias por dia, do que gastava há 100 anos, o que explica o aparecimento de diversas doenças, sendo a elevação brusca da pressão arterial a mais comum, fazendo com que o sujeito desenvolva hipertensão arterial sistêmica (ISHITANI et al., 2006). A HAS é uma das doenças com maior prevalência no mundo moderno, devido à grande maioria das pessoas sedentárias apresentarem essa doença e não irem em busca de um tratamento não farmacológico (JUNQUEIRA, 2007).

Atualmente, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma desordem grave de saúde pública no Brasil e no mundo. É uma condição clínica com alta prevalência e baixas taxas de

controle (ESTEVEES; SANTOS; GORDAN, 2006). Sua prevalência no Brasil varia entre 22% e 44% para adultos, chegando a mais de 50% para indivíduos com 60 a 69 anos e 75% em indivíduos com mais de 70 anos (CESARINO et al., 2008).

A HAS é mais do que uma simples elevação dos níveis pressóricos, ela representa o maior e mais perigoso fator de risco para a progressão e/ou desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Segundo estatísticas, a HAS é capaz de levar ao óbito, aproximadamente, 40% dos indivíduos acometidos (WOLFF, 1981 apud SILVEIRA JÚNIOR; MARTINS; DANTAS, 1999), apresentando altos índices de morbimortalidade, pelo acometimento dos chamados órgãos-alvo, tais como o cérebro, o coração, os rins e os vasos sanguíneos, com aumentos na incidência de infarto agudo do miocárdio (IAM), acidentes vasculares encefálicos (AVE), insuficiência cardíaca e morte súbita (PESCATELLO et al., 1991).

No Brasil, dados preliminares do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde, também mostram que em 2017 o Brasil registrou 141.878 mortes devido à hipertensão ou a causas relacionadas à ela (MINISTERIO DA SAÚDE, 2019a). Esse número leva a uma realidade preocupante o que significa que são mais de 1100 mortes por dia, cerca de 46 mortes por hora, 1 morte a cada 90 segundos (SBC, 2016). O aumento da pressão arterial representa um fator de risco independente, linear e contínuo para doença cardiovascular (LEWINGTON et al., 2002). No Brasil, em 2003, 27,4% dos óbitos foram decorrentes de doenças cardiovasculares, atingindo 37% quando são excluídos os óbitos por causas mal definidas e a violência (LOTUFO, 2015).

Estimativas apontam que a HAS é responsável por 80% dos casos de doença cerebrovascular, 60% dos casos de infarto agudo do miocárdio e 40% das aposentadorias precoces, além de significar um custo de 475 milhões de reais gastos com 1,1 milhão de internações por ano (MINISTERIO DA SAÚDE, 2001).

A hipertensão arterial sistêmica além de ser um problema grave de saúde pública, associa-se diretamente a um maior risco para o desenvolvimento de diversas outras doenças, como disfunção renal e doenças cardíacas (GO et al., 2013). No ano 2000, mais de um quarto da população mundial era hipertensa (26,4%; 972 milhões) e, em 2025, esse número poderá atingir aproximadamente 29,2% ou 1,56 bilhão de pessoas no mundo (KEARNEY et al., 2005).

4.4 Tipos de Tratamento

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) pode ser tratada com tratamento farmacológico (uso de remédios) e não farmacológico (exercícios físicos e alimentação), devendo ser

orientada por profissionais da saúde. O objetivo geral da terapia anti-hipertensiva é evitar morbidade e mortalidade cardiovasculares. A conduta geralmente combina terapia não farmacológica e farmacológica para otimizar o controle da pressão arterial (TOPOL, 2005).

O tratamento farmacológico é indicado para hipertensos moderado-graves e para aqueles com fatores de risco cardiovasculares ou lesão importante. No entanto poucos hipertensos conseguem o controle ideal com um único agente terapêutico e muitas vezes se faz necessária a terapia combinada. A intervenção não farmacológica tem sido apontada na literatura pelo baixo custo, risco mínimo e pela eficácia na diminuição da pressão arterial (ZAITUNE et al., 2006).

O tratamento da HAS vem nos últimos anos, saindo progressivamente do empirismo – ensaio de acertos e erros – em direção a drogas que levam a bloqueios ou antagonismos mais específicos (OIGMAN, 1996). Ainda de acordo com o autor, desde o início dos anos 80 estudos epidemiológicos vêm demonstrando claramente uma expressiva redução dos eventos cardiovasculares com o tratamento farmacológico. Com isso são apresentados alguns distintos grupos ou famílias das drogas anti-hipertensivas para o tratamento da hipertensão arterial como por exemplo bloqueadores adrenérgicos, inibidores da enzima de conversão da angiotensina, bloqueadores dos receptores de angiotensina II, bloqueadores dos canais de cálcio, alfa-agonistas de ação central, vasodilatadores diretos e diuréticos (OIGMAN, 1996).

Há autores que afirmam que a maioria dos estudos confirmam que a terapia não medicamentosa pode ser efetiva na hipertensão leve, mas que a terapia combinada (não farmacológica e medicamentosa) geralmente é mais poderosa para controlar a pressão arterial (PA) do que o tratamento não medicamentoso somente e, mais custo-efetiva para a doença mais grave. Alguns fatores auxiliam no tratamento não farmacológico da hipertensão (TOPOL, 2005):

- Redução de peso: A redução de peso excessivo diminui a pressão arterial sistólica e a diastólica. A redução de peso tem relação direta com a redução da PA. Na recorrência do ganho de peso, a hipertensão pode voltar.
- Exercício Físico: A adição de atividade física ao programa de perda de peso acelera essa redução da PA. Uma adição de até mesmo uma caminhada diária de 20 minutos pode reduzir em 29% o risco de hipertensão incidente. O mecanismo exato provavelmente envolve diminuição do DC e da resistência periférica total, bem como modificação dos níveis séricos de noradrenalina, da sensibilidade à insulina, do equilíbrio eletrolítico, neurais e barorreflexos e estrutura vascular.
- Ajuste da dieta: Uma dieta com maior teor de frutas e vegetais reduz a PA em

aproximadamente 4,5 a 5 mmHg. Permanecem desconhecidos os exatos mecanismos por meio dos quais as alterações na dieta podem rapidamente diminuir a pressão arterial.

- Restrição de sódio: Uma restrição de sal, com uma baixa ingestão de 100 mmol por dia reduz em menos de 6 mmHg a pressão sistólica. Mais importante, a restrição de sódio muitas vezes permite diminuir a necessidade de medicamentos anti-hipertensivos, a despeito da combinação com perda de peso.
- Restrição de álcool e interrupção do tabagismo: A restrição do consumo habitual a dois drinques ou menos de álcool por dia, pode reduzir a PA em indivíduos normotensos e hipertensos e pode ajudar a evitar a hipertensão. Embora a interrupção do tabagismo geralmente não reduza a PA, essa interrupção reduz de modo dramático o risco geral cardiovascular.

Todos os fatores citados acima são resumidos por outros autores que afirmam que as principais modificações no estilo de vida que podem reduzir a pressão arterial são: a prática de atividade física e a mudança nos hábitos nutricionais. A atividade física deve ser de fácil realização com exercícios de curta duração e baixa intensidade visando desenvolver resistência, flexibilidade articular e força muscular sem provocar lesões e pode ser fracionada ao longo do dia. (GRAVINA; GRESPAN; BORGES, 2007).

Atualmente o exercício físico, entre eles o treinamento funcional, faz parte de uma conduta não farmacológica no tratamento da HAS, sendo capaz de reduzir os níveis tensionais (WHELTON et al., 2002) e os fatores de riscos associados à hipertensão, como excesso de peso, resistência à insulina e dislipidemias (STEARNE et al., 1998). Alguns autores atribuem a redução da PA após exercício físico em hipertensos devido às alterações humorais relacionadas à produção de substâncias vasoativas, como o peptídeo natriurético atrial ou ouabaína-like, modulada centralmente. Fatores humorais como a adrenalina e o óxido nítrico têm sido citados como agentes envolvidos na vasodilatação pós-exercício (GONÇALVES et al., 2007).

No entanto, a liberação plena para a prática de atividades físicas, particularmente as atividades competitivas e de maior intensidade, deve partir do médico. Nesses casos, um exame médico e eventualmente um teste ergométrico pode e deve ser recomendado. Indivíduos portadores de hipertensão ou outras doenças devem ser adequadamente avaliados pelo clínico não somente quanto à liberação para a prática de exercícios, como também quanto à indicação do exercício adequado como parte do tratamento da doença. Quando se trata de praticar exercícios moderados como a caminhada, raramente existirá uma contraindicação médica, com exceção de casos de limitação funcional grave (PINHO;

SILVA; NUNEZ, 2010).

Existem duas classificações para os hipertensos, quanto a possibilidade de realização da atividade física. A primeira é a "Contra indicação relativa", que enquadra os indivíduos com uma pressão arterial sistólica (PAS) superior a 160mmHg ou uma pressão arterial diastólica (PAD) acima de 100mmHg. Pessoas que apresentam este quadro precisam ser encaminhadas a um médico antes de iniciarem um programa de treinamento. A outra classificação seria a "Contra indicação absoluta" relacionada à PA, que enquadra os indivíduos com PAS acima de 250 mmHg. A melhor atividade nesse caso seria o trabalho aeróbico moderado e de longa duração que é o mais eficiente na diminuição ou regularização da PA principalmente quando associado à redução da ingestão de sal (NEGRÃO, 2001 apud PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010).

Sujeitos hipertensos não devem fazer exercícios sem o acompanhamento maciço de um profissional adequado. Dessa forma, não é recomendado que hipertensos pratiquem exercícios físicos aeróbicos e anaeróbicos de alta intensidade com longa duração, por conta do risco da elevação bruta da PA, possivelmente levando-o a um risco de morte (SILVA; NAHAS, 2002).

5. O TREINAMENTO FUNCIONAL E A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

Diante de toda a discussão realizada e conceitos apresentados acima, faz-se necessário estabelecer algumas relações possíveis entre a hipertensão arterial sistêmica e o treinamento funcional, por conseguinte é preciso destacar a relação entre saúde e atividade física enquanto medida fundamental para a melhoria da qualidade de vida, principalmente para determinados grupos de sujeitos acometidos por determinadas patologias, com destaque àquelas relacionadas ao sistema cardiovascular como é o caso da HAS. Sabe-se que a prática regular de exercícios como o treinamento funcional pode ser indicada por diversos profissionais da área de saúde, visto que um estilo de vida ativo pode evitar o surgimento de diversas doenças, tanto de ordem física quanto psicológica, além de manter o controle de algumas dessas doenças, com destaque, para a hipertensão arterial (AMARAL; POMATTI; FORTES, 2007; GEIS; CHAVES; NETO, 2003; SALIN et al., 2011).

Ademais, sabemos que a atividade física é atualmente uma preocupação social, em virtude de uma grande parte da população adotar um estilo de vida caracterizado pelo sedentarismo, e péssimos hábitos alimentares. Talvez nunca se tenha dado tanto valor a ela quanto no momento em que vivemos. O ritmo de vida das pessoas se tornou contraditoriamente, dinâmico e passivo. Dinâmico, em razão da correria e do trabalho, a necessidade de produção do mercado exige do homem um grande ‘gasto’ de tempo no trabalho. Por outro lado, passivo, devido várias horas gastas em frente a aparelhos de televisão, smartphones, computadores e tablets. Desta forma, comprometendo em muitos casos a possibilidade de realização de atividades físicas que ajudem na qualidade de vida da população (MILHOMEM, 2006).

Cabe destacar que a prática regular de exercícios físicos conduz a importantes adaptações cardiovasculares, permitindo benefícios importantes como a redução da PA sanguínea em indivíduos hipertensos. De acordo com alguns autores, 75% dos pacientes hipertensos, que realizam exercício físico regular, podem apresentar redução significativa nos níveis de PA, o que faz com que essa conduta seja considerada uma ferramenta importante e necessária no tratamento da hipertensão (MONTEIRO; FILHO, 2004).

A realização de atividades funcionais seja com o objetivo competitivo, recreativo, terapêutico, militar ou laboral, deverá sempre estar associado a procedimentos que visem oferecer um maior conforto e segurança no campo da saúde corporal por parte dos praticantes de esportes, visando a manutenção do equilíbrio interno (MARINS, 1998). Desta forma,

entende-se para efeito deste trabalho que a atividade funcional pensada como uma atividade clínica, precisa e deve ser devidamente orientada por profissionais de educação física qualificados, para que todos aqueles que desejam associá-la ao tratamento medicamentoso já realizado por sujeitos com determinadas patologias obtenham êxito.

Sendo assim, como aspecto central no que tange a aproximação entre a realização de atividades orientadas e a hipertensão arterial, foi adotado uma linha de raciocínio que destaca quatro componentes benéficos do exercício físico em hipertensos de acordo com o quadro abaixo (MATSUDO, 1999 apud PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010):

Quadro 1 – Componentes benéficos do exercício.

Alterações cardiovasculares	Diminuição da frequência cardíaca de repouso; Aumento da densidade capilar.
Alterações endócrinas e metabólicas	Diminuição da gordura corporal; Diminuição dos níveis de insulina; Aumento da sensibilidade à insulina; Melhora da tolerância à glicose.
Composição corporal	Efeito diurético; Aumento da massa muscular; Aumento da força.
Comportamento	Diminuição do stress; Diminuição da ansiedade.

Fonte: Matsudo (1999).

Além dos quatro componentes citados anteriormente existem muitos benefícios trazidos pela prática dos exercícios físicos em hipertensos dos quais destacam-se (SOUZA 2001 apud PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010):

- ❖ Melhoria da função pulmonar;
- ❖ Mais disposição pessoal;
- ❖ Melhoria da circulação sanguínea;
- ❖ Redução do estresse, ansiedade e depressão;
- ❖ Reduz o risco de desenvolver doenças cardíacas coronárias e chances de morrer disso;
- ❖ Diminui tanto o colesterol quanto os triglicérides e eleva o bom colesterol (HDL);
- ❖ Diminui o risco de desenvolver pressão alta e reduz a pressão de quem já é hipertenso;
- ❖ Diminui o risco de desenvolver diabetes do tipo 2 (não depende de insulina);
- ❖ Reduz o risco de sofrer câncer de cólon;
- ❖ Ajuda na perda de peso;
- ❖ Melhora a aptidão física;
- ❖ Retardo do processo de envelhecimento.

Portanto, pensar nessa relação entre a prática regular de atividades físicas orientadas a sujeitos com determinadas patologias clínicas, exige cuidado, atenção e monitoramento. O indivíduo hipertenso deve iniciar um programa de exercícios físicos regular, sendo que necessitam passar por um detalhado exame físico prévio, que permita adequar a carga específica e a rotina de treinamento a ser realizado, com destaque para a presença de um profissional qualificado. O treinamento funcional além de diminuir a pressão arterial pode reduzir o risco de doença arterial coronária, acidentes vasculares cerebrais e mortalidade geral. Devendo contar com atividades aeróbias dinâmicas, tais como caminhadas rápidas e corridas leves (JR et al., 2004). Contudo, não está se desconsiderando a necessidade de um tratamento medicamentoso.

No geral, a indicação de um exercício físico tem que ser de baixa intensidade aos praticantes, pois o mesmo diminui a PA porque provoca redução no débito cardíaco, o que pode ser explicado pela diminuição na frequência cardíaca de repouso e diminuição no tônus simpático no coração (NEGRÃO *et al*, 2001 apud PINHO; SILVA; NUNEZ, 2010). Assim, a relação aqui apontada encontra grande consistência considerando a literatura consultada, o que acredita-se ser crucial em virtude dos números crescentes em nosso país de pessoas que desenvolvem essa doença.

Segundo dados do estudo VIGITEL, do Ministério da Saúde, o diagnóstico de hipertensão arterial aumentou 14,2% no Brasil nos últimos dez anos (MINISTERIO DA SAÚDE, 2019b). Com isso é preciso entender que além da medicação que em muitos casos deve ser tomada, a atividade funcional pode ajudar na qualidade de vida daqueles que procuram ajuda dos profissionais da educação física para auxiliar no seu tratamento.

Outro aspecto que precisa ser destacado diz respeito ao envelhecimento, ou seja, tal processo pode ser acelerado ou retardado nos sujeitos por vários fatores dentre eles o autor cita o nível de saúde, na qual a atividade física aparece como uma grande aliada para proporcionar saúde, bem estar e integração social. A atividade física a exemplo do treinamento funcional pode melhorar as condições fisiológicas e psicológicas do indivíduo, o que ajudaria na retomada de um estilo de vida de melhor valia e com mais qualidade (FURTADO, 1996 apud OLIVEIRA; SILVA, 2017).

A prática de exercícios físicos, em especial do treinamento funcional, como temos mencionado, auxilia na redução da pressão arterial além de favorecer a perda de peso corporal que é um dos fatores de risco para quem já desenvolveu essa doença, e precisa manter o controle no que tange ao ganho de peso, logo a atividade física devidamente acompanhada pode exercer efeitos altamente benéficos sobre a pressão arterial.

Ter hábitos como a prática regular de exercícios físicos de intensidade baixa causa uma diminuição do tônus simpático do coração o que resulta em bradicardia de repouso, ocasionado assim redução do débito cardíaco e da pressão arterial (NEGRÃO, 2001). Esses ganhos provenientes da prática de atividade física tornam-se ainda maiores mediante a realização quando devidamente prescritos e acompanhados por profissionais especializados, visto que não podemos cair na prática indiscriminada achando que toda atividade pode ser recomendada a qualquer pessoa sem uma avaliação precisa e minuciosa daquele indivíduo, que procura junto ao tratamento medicamentoso o auxílio da atividade funcional.

Observa-se a importância de se adotar um estilo de vida saudável, através da inclusão de exercícios físicos, dentre eles o treinamento funcional, o qual mostra-se ser uma prática bem dinâmica que envolve exercícios multiplanos, multiarticulares e integrados para melhorar o movimento, além da propriocepção e a sinergia muscular, tornando o indivíduo mais eficiente e com menos chances de desenvolver dislipidemias e demais fatores de risco cardiovasculares.

5.1 Efeitos Fisiológicos do Exercício em Hipertensos

Manidi et. al (2001), afirma que com a prática regular de exercícios físicos, ocorre algumas adaptações fisiológicas no sistema cardiovascular, como:

- ❖ Aumento na espessura do miocárdio;
- ❖ Aumento das câmaras cardíacas;
- ❖ Aumento no peso cardíaco;
- ❖ Aumento na força de contração;
- ❖ Aumento no VE;
- ❖ Diminuição da FC de repouso;
- ❖ Aumento na vascularização do coração (aumenta vasos sanguíneos).

Essas adaptações fisiológicas levam o aumento do VO₂ máx. e conseqüentemente a diminuição da PA chegando a um controle da pressão, além de trazer vários benefícios à saúde e o bem estar. Estudos têm demonstrado que a prática de exercícios do tipo isotônico de

carga moderada resulta na redução sustentada da PA (LOPES; BARRETO-FILHO; RICCIO, 2003). Isso pode implicar na vida daqueles que de fato querem adotar a prática regular de atividades físicas uma medida importante e necessária no combate a doença, porém, chamamos atenção aqui para o treinamento funcional, uma vez que, considerando sua natureza voltada para atender as especificidades do praticante, pode possibilitar ganhos ainda maiores como aumento da massa muscular, força, potência, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade e equilíbrio.

Os mecanismos responsáveis pelos ajustes do sistema cardiovascular ao exercício e, os índices de limitação da função cardiovascular constituem aspectos básicos relacionados ao entendimento das funções adaptativas. Esses mecanismos são multifatoriais e permitem ao sistema operar de maneira efetiva nas mais diversas circunstâncias (BARROS NETO *et al*, 1999 apud MONTEIRO; FILHO, 2004). Assim, associando os ganhos e benefícios que o exercício físico já traz decorrente dos impactos causados no sistema cardíaco, o treinamento funcional entra como um importante aliado nesse processo, pois o mesmo baseia-se em uma orientação elaborada a partir do diagnóstico dos sujeitos com limitações funcionais e doenças cardiovasculares.

Em resumo, pode-se dizer que durante um período de exercício, o corpo humano sofre adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e, à medida que essas adaptações são repetidas, ocorrem modificações nesses músculos, permitindo que o organismo melhore o seu desempenho (MONTEIRO; FILHO, 2004). Porém, sempre precisamos chamar a atenção para os cuidados que a realização desses exercícios exigem, porque do contrário uma prática sem uma avaliação adequada pode representar inúmeros riscos aos praticantes, desconhecer os perigos de um esforço realizado pode ser fatal àqueles que tenham certas cardiopatias ou desconheçam a doença. Desta forma, entendendo que o treinamento funcional exige um profissional da educação física que acompanhará ou deve acompanhar o praticante, podendo minimizar certos perigos, e potencializar os resultados com uma prática monitorada, estruturada e organizada.

Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser classificados em imediatos, agudos tardios e crônicos. O hipertenso se beneficia dos efeitos agudo tardio e efeito crônico sobre a PA (ARAÚJO, 2001). Tais efeitos como podemos destacar são de grande importância considerando um levantamento adequado da condição física do potencial praticante, uma vez que esses efeitos beneficiarão os indivíduos hipertensos a curto e longo prazo.

- Efeitos fisiológicos agudos tardios: São efeitos fisiológicos observados ao longo das primeiras 24 ou 48 horas que se seguem a uma sessão de exercícios e podem ser

exemplificados como na discreta redução dos níveis tensionais, especialmente, nos hipertensos, e no aumento do número de receptores de insulina nas membranas das células musculares.

- Efeitos fisiológicos crônicos: também denominados como adaptações, são aqueles que resultam da exposição frequente e regular às sessões de exercícios, representando os aspectos morfofuncionais que diferem um indivíduo fisicamente treinado, de um outro sedentário. Dentre os achados mais comuns dos efeitos crônicos do exercício físico estão a hipertrofia muscular e o aumento do consumo máximo de oxigênio.

Com relação aos efeitos agudos imediatos, esses são os que ocorrem nos períodos pré e pós imediato do exercício físico, como elevação da frequência cardíaca, da ventilação pulmonar e sudorese (ARAÚJO, 2001).

Em resumo, pode-se dizer que durante um período de exercício, o corpo humano sofre adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e, à medida que essas adaptações são repetidas, ocorrem modificações nesses músculos, permitindo que o organismo melhore o seu desempenho. Entram em ação processos fisiológicos e metabólicos, otimizando a distribuição de oxigênio pelos tecidos em atividade (WILMORE, 2003 apud MONTEIRO; FILHO, 2004). Com isso, os mecanismos que norteiam a queda pressórica pós-treinamento físico estão relacionados a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais (NEGRÃO, 2001). Com isso, cabe mencionar nesse contexto que o treinamento funcional pode ser ainda de maior valia devido principalmente a melhora de fatores como força, funcionalidade, composição corporal e cognição.

5.2 Efeitos do treinamento funcional na PA da população hipertensa

Portanto, o treinamento funcional pode ser uma das principais iniciativas neste caso, pois, ele pode utilizar de forma mais orientada os movimentos dinâmicos de menor intensidade, visto que isso irá gerar melhoras estruturais e hemodinâmicas no corpo todo utilizando treinos em circuitos que combinam exercícios aeróbicos com resistidos.

Estudo de Cornelissen e Fagard (2005) verificou reduções médias de 3,0 e 2,4 milímetros de mercúrio (mmHg) para a pressão sistólica e diastólica respectivamente após o treinamento aeróbico, sendo essa redução mais expressiva nos hipertensos (6,9 para sistólica e 4,9 mmHg para diastólica). A diminuição da PA com o treinamento tem sido evidenciada nos dois sexos, parecendo não depender de outros fatores, como perda de peso e tem magnitude semelhante a observada com o tratamento medicamentoso (CLÉROUX; FELDMAN;

PETRELLA, 1999). Diante dessas afirmações não podemos negar os benefícios advindos da prática de exercícios, com destaque, para o treinamento funcional e ao seu caráter mais específico a cada praticante, permitindo que as seções de atividade utilizem os equipamentos e exercícios mais adequados. Tal medida representa a grande diferença do treinamento funcional de outras modalidades, visto utilizar diversos tipos de atividade, por ser multifuncional.

O exercício físico, com destaque para o treinamento abordado neste trabalho, pode reduzir, controlar a hipertensão e até mesmo dispensar o uso de medicamentos se praticado frequentemente, ajudando a reduzir a dosagem ou a quantidade de medicamentos anti-hipertensivos, aumentando a capacidade funcional e melhorando a qualidade de vida e o prognóstico de doenças (GONÇALVES *et al.*, 2007). Isso, devido a uma alta dinamicidade e recrutamento de vários grupos musculares que trabalham em prol da realização de um exercício ou tarefa, trabalhando assim o corpo como um todo, fazendo com que ocorram mudanças estruturais ou funcionais, fisiológicas, hemodinâmicas e bioquímicas no organismo do praticante.

Essa prática de treino tem se mostrado uma estratégia eficaz para reduzir complicações clínicas decorrentes da HAS, tais como o acidente vascular encefálico (GONÇALVES *et al.*, 2007) por provocar uma série de respostas fisiológicas nos sistemas corporais e em especial no sistema cardiovascular, com o objetivo de manter a homeostasia celular em face do aumento das demandas metabólicas (MONTEIRO; FILHO, 2004).

Embora esse estudo não tenha relação direta entre os benefícios do treinamento funcional no público hipertenso, é possível compreender que a partir dos resultados obtidos o treinamento funcional se destacaria e se tornaria uma opção de treinamento físico por oferecer consideráveis benefícios para indivíduos com problemas de hipertensão, reduzindo assim o débito cardíaco, frequência cardíaca de repouso e conseqüentemente o tônus simpático do coração (NEGRÃO, 2001). Os dados obtidos no estudo de Oliveira e Silva (2017) mostram redução significativa apenas dos valores pressóricos referentes à pressão sistólica ($p < 0,0001$), sem alterações da pressão diastólica, o que permite concluir que o treinamento funcional foi benéfico conforme os estudos realizados para a redução da pressão arterial sistólica em repouso dos participantes da pesquisa que relataram também, uma melhora do bem-estar e da disposição em realizar as atividades diárias.

Essa pesquisa tratou-se de um estudo individualizado e experimental, com pesquisa de campo de caráter transversal, prospectiva e quantitativa. Participaram do estudo 11 idosos, dos quais 7 são mulheres (64%) e 4 são homens (36%), com idade entre 61 e 91 anos, média

de $76,36 \pm 3,28$ anos, todos hipertensos controlados, de uma casa de repouso em Embu Guaçu-SP. Todos os idosos foram submetidos ao programa de treinamento funcional, com treinos duas vezes na semana. Os exercícios realizados foram supino reto na parede, crucifixo com peso dos braços, agachamento na cadeira, flexão e extensão de joelho dentre outros.

Os idosos eram avaliados quanto aos níveis pressóricos de repouso e pós treino diariamente, para acompanhamento da pressão arterial. Não houve intercorrências durante o período de treinamento e, assim, todos cumpriram 100% das atividades programadas. Após coleta, todos os dados foram tabulados e submetidos a tratamento estatístico por meio da aplicação do teste de one-way ANOVA, utilizando-se o software GraphPrism 7.0.

Em outro estudo feito por Silva e colaboradores (2016) observou-se uma redução tanto da pressão arterial sistólica quanto da diastólica após a aplicação do protocolo de treino funcional, entretanto só a PAS exibiu mudança efetiva ao final do exercício com $p= 0.006$. Os resultados do estudo contribuem para a utilização clínica do treino funcional, ao evidenciar que o histórico desportivo e/ou de exercício físico mais intenso na juventude influencia no valor final da frequência cardíaca de repouso, pós exercício e PA.

Além disso, o estudo demonstrou ser uma excelente estratégia para se combater o sobrepeso, bem como melhorar os níveis séricos de colesterol total, LDL e glicemia em jejum. Também foi possível analisar a frequência cardíaca e identificar uma redução após a intervenção, sendo estatisticamente significativa para a FCRep onde $p= 0.08$ e FC após 10 minutos, onde $p= 0,01$. Baixos valores de FCRep refletem uma boa condição funcional, enquanto que altos valores estariam relacionados com distúrbios fisiológicos e predisposição para a ocorrência de doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial sistêmica (SILVA *et al.*, 2016).

Este estudo tratou-se de uma pesquisa aplicada, com característica exploratória, abordagem quantitativa e quase-experimental. Foi desenvolvida nas instalações da Clínica Escola de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos – FIP, localizada no Estado da Paraíba. A amostra foi composta por 200 indivíduos, todos acadêmicos da FIP e foi do tipo estratificado e escolhido por sorteio simples, obtendo as seguintes representações: Biomedicina: 30, Educação física: 9, Enfermagem: 22, Fisioterapia: 44, Nutrição: 24, Odontologia: 25, Psicologia: 46. Os acadêmicos foram submetidos a uma avaliação prévia, no qual foram selecionados aqueles que apresentaram as maiores alterações nos índices de colesterol total, HDL, LDL, triglicérides, glicemia, ureia ou creatinina.

Em um segundo momento, foram orientados quanto aos riscos de doenças cardiovasculares e a importância da prática regular de atividade física para a redução de tais

níveis, perfazendo um total de 8 sujeitos, sendo 4 da Fisioterapia e 4 de Psicologia os quais foram submetidos a um protocolo de treino funcional com duração média de 50 minutos, 3 vezes por semana durante 3 meses. Como critérios de inclusão dos voluntários na pesquisa foram usados como pré-requisitos ter mais de 18 anos, ser acadêmico da área de saúde das FIP, apresentarem alguma alteração nos níveis de colesterol total, LDL, HDL, triglicérides, glicemia, ureia ou creatinina e terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados deu-se com a realização dos exames laboratoriais e aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ versão longa, contendo 27 perguntas, constituído de questões acerca da frequência e duração das atividades físicas (caminhada moderada e vigorosa) realizadas nos quatro domínios (trabalho, deslocamento, atividades domésticas e no tempo livre), utilizado para avaliar o nível de atividade física. As perguntas levam em consideração as atividades realizadas uma semana anterior à aplicação do questionário. Os dados foram avaliados e posteriormente classificados de acordo com a orientação do próprio IPAQ no qual 19,5% classificaram-se como sedentários (n= 39), 35% como insuficientemente ativos A (n=70), 7,5% como insuficientemente ativo B, 38% como ativos (n= 76) e nenhum foi classificado como muito ativo.

Após a análise, criou-se uma planilha no Microsoft Excel 2013 registrando e abordando os seguintes valores: Nível de Atividade Física (NAF); Peso; Altura; Índice de Massa Corporal; Exame laboratorial de Colesterol Total; LDL; HDL; triglicérides; glicemia em jejum; ureia e creatinina.

Uma outra planilha também foi criada no Microsoft Excel 2013 com intuito de acompanhar a mensuração das variáveis: Pressão Arterial (PA); Frequência Cardíaca (FCrep, FCmáx, FC10’); Saturação de Oxigênio (SpO2) e Escala de Borg. Os instrumentos utilizados foram: frequencímetro contendo o relógio e a cinta peitoral PS2c™ da marca Polar® para monitorização cardíaca; esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio Rappaport ambos da marca Premium® para verificação da PA; oxímetro da marca Pulse Oximeter®, modelo CMS50DL para verificar a SpO2; balança mecânica da marca G-Tech® para medição do peso corporal; fita métrica inelástica para medição da altura e a Escala de Borg de 0 a 10 para percepção subjetiva do esforço.

O protocolo foi realizado primeiramente com a estimativa da FC de treino, utilizando a fórmula de Karvonen. A intensidade de treinamento foi estabelecida entre 55 e 90% da frequência cardíaca de reserva (FCres), onde foi calculada da seguinte forma: FCtr mínima = (FC máx – FC rep) x 55% + FC rep e a FCtr máxima = (FC máx – FC rep) x 90% + FC rep. A

partir daí foi pré-estabelecido que os sinais vitais: PA, SPO2, FC, BORG seriam verificados no início, no final e 10 minutos após o treino. Os treinos foram divididos da seguinte forma, 1) período basal de 10 minutos; 2) treino propriamente dito com duração de 30 minutos e 3) recuperação de 10 minutos pós-exercício, tendo uma duração total em média de 50 minutos. Após o preparo dos sujeitos, o protocolo teve a seguinte sequência: verificação dos sinais vitais (FC, PA, SpO2 e Borg), estando o participante em repouso; acompanhamento da FC durante a conduta, sendo estimada a cada 2 minutos e por fim uma nova verificação dos sinais vitais (FC, PA, SpO2 e Borg) ao final do treino e 10 minutos após a realização do mesmo, onde o sujeito encontrava-se em repouso.

A realização do treino funcional contou com o seguinte protocolo de treinamento:

- Aquecimento: Correr 200m e voltar de costas desacelerando, 20 vezes.
- Treino: Subir e descer do step 20 vezes, realizar 20 agachamentos livres com braços estendidos, 50 pulos no jump, executar movimentos alternados de um lado para outro com o bastão como obstáculo sem tocá-lo, o mais rápido possível repetindo 20 vezes, subir e descer da escada de canto 20 vezes, fazer transferência lateral de tronco na bola suíça tocando as mãos nos pés 20 vezes.
- Alongamento ativo dos principais músculos com duração de 15 segundos, alongamento de cervical (ECOM, Paravertebrais, Trapézio superior), membros superiores (Bíceps braquial, tríceps braquial, peitoral maior, flexores e extensores de punho e dedos, deltoides), membros inferiores (Ísquios tibiais, tríceps sural, quadríceps, glúteo médio e máximo, abdutores e adutores de quadril) e troncos (quadrado lombar e grande dorsal).

Após a finalização de toda a intervenção, foi possível observar que dos 8 acadêmicos que participaram do protocolo de atendimento, a idade média ficou entre $22,25 \pm 2,81$ com mínima de 19 e máxima de 26 anos. O sexo feminino correspondeu a 50% (n=4) e o masculino a 50% (n=4). Com isso, foi possível observar uma distribuição normal e homogeneia ($p < 0,005$), no que diz respeito ao sexo e idade, quando comparado aos 200 indivíduos pesquisados.

Nesse sentido, o treinamento funcional aparece como alternativa para melhora da função cardiovascular em indivíduos com hipertensão arterial ou que possuem reconhecidos fatores de risco para esta doença, pois, promove alterações hemodinâmicas e bioquímicas, tais como: redução na pressão arterial, aumento do HDL, redução do LDL e dos triglicérides plasmáticos (SILVA *et al.*, 2016), entre outros.

As doenças crônicas a exemplo da hipertensão, são um importante fator negativo na qualidade de vida dos idosos, todavia, as consequências funcionais destas doenças possuem

implicações mais visíveis e perceptíveis, uma vez que o prejuízo funcional ocasiona maior vulnerabilidade e dependência na velhice (ALVES; LEITE; MACHADO, 2010). Por isso, é fundamental para esta população manter a sua capacidade funcional e independência nas suas atividades de vida diária.

Por conseguinte, uma vez que a pessoa é liberada pelo seu médico para praticar o treinamento funcional, cabe ao profissional de educação física o acompanhamento da evolução da pressão arterial antes, durante e após a sessão de treino. Observando assim, a sua correlação com a frequência cardíaca permitindo determinar a intensidade máxima do esforço. O treinamento funcional tem proporcionado muitos benefícios, desde as abordagens com fins estéticos, até as com o objetivo de promover a saúde. Crianças, mulheres, idosos, diabéticos, hipertensos e obesos poderão ser beneficiados com a prática do treinamento promovendo a saúde física, mental e elevando a autoestima. (BRUM et al., 2004).

Observa-se ainda que essa modalidade pode ser positiva para várias populações difentes como indivíduos obesos e hipertensos, no qual o excesso de peso é um fator de risco perigoso para que ocorra alterações nos níveis da pressão arterial (MACEDO *et al.*, 2018). Esse estudo é de natureza quantitativa e descritiva, com o objetivo de analisar o efeito hipotensivo de um protocolo de treinamento funcional em obesos hipertensos no qual participaram 9 indivíduos obesos e hipertensos da cidade de Várzea Grande.

Os participantes foram submetidos ao protocolo de treinamento funcional com duração média de 40 minutos, contendo exercícios para membros superiores e inferiores, que são: Deslocamento lateral, agachamento terra, corrida frente e costas, corrida elástico, ABS (Abdômen) supra na bola suíça, mobilidade/equilíbrio com joelhos, escada de agilidade, equilíbrio no bosu, caminhada estacionária com joelhos elevados, corda naval, stiff, superman, e alongamento ao final da sessão. Todos os exercícios foram realizados com quatro rounds (séries) de 40 segundos para cada estação seguindo o protocolo utilizado por Michael Boyle (2018).

Pode-se verificar que a coleta N°1 corresponde a Pressão Basal, a N°2 foi aferida logo após o exercício, N°3 realizada depois de 5 minutos da segunda coleta, N°4 depois de 10 minutos da segunda coleta, N°5 depois de 15 minutos da segunda coleta, N°6 depois de 20 minutos da segunda coleta, N°7 depois de 25 minutos da segunda coleta e a N°8 depois de 30 minutos da segunda coleta. Constatou-se que os valores da pressão arterial sistólica (PAS) medidos imediatamente após o término dos exercícios tiveram uma elevação rápida mas, no momento da coleta 3 foi possível perceber que a curva da PAS caiu significativamente até níveis abaixo de 120 mmHg e depois estabilizou-se, permanecendo constate nas coletas 7 e 8.

Já para a pressão arterial diastólica (PAD) o gráfico mostrou-se muito incostante, sofrendo várias oscilações até chegar na coleta 6 e 7 onde teve uma queda considerável chegando a níveis abaixo de 80 mmHg, mas logo após sofreu um pequeno aumento aproximando-se de 82 mmHg onde permaneceu imóvel.

Contudo, a pesquisa mostrou que foi possível reduzir a pressão arterial e mostrar que o treinamento funcional é considerado uma alternativa de redução do uso de medicamentos e de sua dosagem. Em indivíduos sedentários e hipertensos, reduções significativas na pressão arterial podem ser conseguidas com o aumento relativamente modesto na atividade física, acima dos níveis dos sedentários, além do que o volume de exercício requerido para reduzir a pressão arterial pode ser relativamente pequeno, possível de ser atingido mesmo por indivíduos sedentários (MACEDO et al., 2018).

Para Lustosa *et al.*, (2010) exercícios que preconizam mudanças de velocidade, amplitudes variadas, mudanças de direção e ambientes diferenciados, minimizam as incapacidades funcionais como é o caso do treinamento funcional. O treino funcional trabalha habilidades específicas, através de atividades que estimulem a consciência sinestésica, o controle corporal, equilíbrio muscular, diminui a incidência de lesão e aumenta a eficiência dos movimentos. Além disso pode haver redução do percentual de gordura corporal (LEAL et al., 2009), reduzindo assim os riscos de desenvolver a hipertensão.

Além disso, com base nos estudos revisados, o TF parece ser uma alternativa segura, de baixo custo e bastante interessante na diminuição da pressão arterial em idosos, com impacto positivo sobre a massa muscular, força, potência muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade, equilíbrio e cognição, podendo ser implementada em programas de promoção de saúde nessa população, especificamente (RESENDE-NETO *et al.*, 2016).

Esses ganhos apresentados são importantes e reforçam às pessoas que a prática regular do treinamento funcional, acompanhada de um profissional de educação de física pode ser um grande aliado tanto no aumento significativo da qualidade de vida, como no auxílio ao combate de determinadas doenças que crescem cada vez mais, considerando o estilo de vida sedentário adotado por milhares de pessoas caracterizado pelo consumo excessivo de alimentos não saudáveis, que ligados à outros fatores de risco potencializam o desenvolvimento de doenças do coração.

Por fim, entende-se que mais pesquisas precisam ser realizadas com a finalidade de aumentar a quantidade de trabalhos científicos relacionados ao tema, ajudando assim, no entendimento mais preciso sobre o que ocorre no corpo do indivíduo hipertenso e como isso

irá beneficiá-lo a longo prazo para manter os níveis de pressão arterial controlados. Além disso, esse trabalho serve de incentivo para novos pesquisadores interessados em investigar essa área, podendo até contribuir de certa forma com a medicina no que se refere a formas mais eficazes de tratamento e controle da doença. Abaixo é possível visualizar um quadro (Quadro 2) com a síntese dos principais estudos descritos nesta seção.

Quadro 2 – Síntese dos principais estudos incluídos.

Autor/Ano	Parâmetros Mensurados	Protocolos de treinamento	Característica da amostra	Instrumentos	Principais resultados
(Silva et al., 2016)	Pressão arterial (PA); Frequência Cardíaca (FC _{rep} , FC _{máx} , FC _{10'}); Saturação de Oxigênio (SpO ₂) e Escala de Borg.	Intensidade de 55-90%; da frequência cardíaca de reserva (FC _{res}); 50 minuto de treino; 3 X/semana durante 3 meses; Foram feitos 4 exercícios para membros inferiores; 1 exercício para membros superiores; 1 exercício para o core.	8 participantes; 4 mulheres e 4 homens; 19 e 26 anos; Todos eram hipertensos.	Frequencímetro da marca Polar®; Esfigmomanômetro aneróide; Estetoscópio; Oxímetro; Balança mecânica; Fita métrica; Escala de Borg.	Redução tanto da PAS quanto da PAD; Redução da FC e da FC _{rep} .
(Oliveira e Silva et al., 2017)	Níveis pressóricos de repouso e após o treino; 100% das atividades programadas cumpridas.	Idosos; treinamento funcional; 2 X/semana; Duração de 4 meses; 2 exercícios para membros superiores; 2 exercícios para membros inferiores.	Estudo individualizado e experimental; Participaram do estudo 11 idosos; 7 mulheres e 4 homens; Idade entre 61 e 91 anos; Todos eram hipertensos controlados.	Não foram mencionados os instrumentos utilizados.	Redução significativa apenas da PAS (p<0,0001); Sem alterações da PAD; Melhora nas execuções das tarefas diárias; Maior sensação de bem-estar.
(Macedo et al., 2018)	Percentual de gordura; Grau de obesidade; Grau de hipertensão; Os efeitos de treinamento funcional no efeito Hipotensivo;	Duração média de 40 minutos; Foram feitos 5 exercícios para membros inferiores; 3 exercícios para o core; 1 exercício para membros superiores; 1 exercício de propriocepção.	Total de 9 idosos hipertensos.	Exame clínico para coleta de dados; Protocolo do treinamento funcional.	PAS após o exercício foi mais elevada que no pré-exercício; Redução da PAS apenas no quadragésimo minuto.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6. CONCLUSÃO

O treinamento funcional deve ser visto como alternativa para o controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica em razão do potencial efeito para reduzir os valores pressóricos dessa população, quando associado ao tratamento farmacológico de rotina. Adicionalmente seu papel pode ser ainda ampliado considerando que, se praticado regularmente, pode diminuir a dosagem e/ou quantidade de medicamentos utilizados no tratamento primário dessa enfermidade.

Assim, consideramos importante ampliar a discussão deste tema por profissionais de Educação Física com o intuito de alertar as pessoas que não sabem e/ou não procuram um tratamento adequado para essa enfermidade, cabendo a realização de mais estudos para melhor entender e aprimorar os benefícios do treinamento funcional direcionados às pessoas acometidas pela hipertensão arterial sistêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, M. D. M. **Fisiologia Basica**. 2ª Edição ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- ALVES, L. C.; LEITE, I. DA C.; MACHADO, C. J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 468–478, 2010.
- AMARAL, P. N.; POMATTI, D. M.; FORTES, V. L. F. Atividades físicas no envelhecimento humano: uma leitura sensível criativa. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 4, n. 1, p. 18–27, 2007.
- ANDRADE, J. P. DE et al. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, p. 1–51, 2010.
- ARAÚJO, C. G. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: Uma breve introdução. **Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: Uma breve introdução**, v. 4, p. 78–83, 2001.
- ASTRAND, P.-O.; RODAHL, K. **Tratado de Fisiologia do Exercício**. 2ª edição ed. [s.l.] Guanabara, 1987.
- BAKRIS, G. L. **Visão geral da hipertensão - Doenças cardiovasculares**. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/doen%C3%A7as-cardiovasculares/hipertens%C3%A3o/vis%C3%A3o-geral-da-hipertens%C3%A3o>>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- BARBANTI, V. J. **Aptidão Física um Convite a Saúde**. São Paulo: Manoele, 1990.
- BARRETO FILHO, J. A.; KRIEGER, J. E. Genética e hipertensão arterial: conhecimento aplicado à prática clínica. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 46–55, 2003.
- BASTOS, M. **Hipertensão arterial: menos sal, menor mortalidade**. Disponível em: <<https://saudebemestar.com.pt/hipertensao-arterial-menos-sal-menor-mortalidade/>>. Acesso em: 14 out. 2020.
- BOMPA, T.; BUZZICHELLI, C. **Periodization training for sports**. 3. ed. [s.l.] Human Kinetics, Inc., 2015.
- BOMPA, T. O. **Treinamento de potência para o esporte**. 1. ed. São Paulo: Phorte, 2004.
- BOSSI, L. C. **Treinamento funcional na musculação**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2011.
- BOYLE, M. **Avanços no treinamento funcional**. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- BRUM, P. C. et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista Educação Física**, v. 18, p. 21–31, 2004.
- BUSATO, O. **Hipertensão Arterial (Pressão Alta)**. Disponível em:

<<https://www.abcdasaude.com.br/nefrologia/hipertensao-arterial-pressao-alta>>. Acesso em: 16 out. 2020.

CAMPOS, M. DE A.; NETO, B. C. **Treinamento Funcional Resistido: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas**. Edição: 1 ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2004.

CARVALHO, F.; JUNIOR, R. T.; MACHADO, J. C. M. DA S. Uma investigação antropológica na terceira idade: concepções sobre a hipertensão arterial. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n. 3, p. 617–621, jul. 1998.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.

CESARINO, C. B. et al. Prevalência e fatores sociodemográficos em hipertensos de São José do Rio Preto - SP. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 1, p. 31–35, jul. 2008.

CIPULLO, J. P. et al. Prevalência e fatores de risco para hipertensão em uma população urbana brasileira. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 4, p. 519–526, abr. 2010.

CLÉROUX, J.; FELDMAN, R. D.; PETRELLA, R. J. Recommendations on physical exercise training. **Canadian Medical Association Journal**, v. 160, p. 21–28, 1999.

COOK, G. **Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies**. [s.l.] On Target Pubns, 2010.

COOPER, K. H. **Controlando a Hipertensao - Medicina Preventiva**. 1ª Edição ed. Rio de Janeiro: Nórdica, 1991.

COREZOLA, G. M. **Motivos que levam a prática do treinamento funcional: Uma revisão de literatura**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Educação Física)—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Hypertension**, v. 23, n. 2, p. 251–259, 2005.

COSTA, M. F. F. DE L. E et al. Comportamentos em saúde entre idosos hipertensos, Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. suppl 2, p. 18–26, nov. 2009.

COUTINHO, M. **Powerlifting: De volta ao básico**. São Paulo: Phorte, 2011.

D'ELIA, L. **Guia Completo de Treinamento Funcional**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2016.

D'ELIA, L. **Fundamentos do Core 360**, 26 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.core360pro.com/blog/post/fundamentosdocore/>>

ELIAS, C. S. et al. Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. SMAD: **Revista Electrónica en Salud**

Mental, Alcohol y Drogas, v. 8, n. 1, p. 48-53, 2012.

ESTEVEES, J. P.; SANTOS, R. A. S. DOS; GORDAN, P. V. Diretriz Brasileira de Hipertensão arterial. p. 48, 13 fev. 2006.

FAGHERAZZI, S.; DIAS, R. DA L.; BORTOLON, F. Impacto do exercício físico isolado e combinado com dieta sobre os níveis séricos de HDL, LDL, colesterol total e triglicérides. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 4, p. 381–386, 2008.

FERREIRA, S. R. G. et al. Frequência de hipertensão arterial e fatores associados: Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. suppl 2, p. 98–106, 2009.

FRANCISCO, B. B.; VIEIRA, L.; SANTOS, M. **Benefícios do treinamento funcional na musculatura abdominal**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia)—São Paulo: Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, 2012.

FRANKLIN, B. A.; GRAVES, J. E. **Treinamento Resistido na Saúde e Reabilitação**. [s.l.] Revinter, 2006. v. 1

GEIS, P. P.; CHAVES, M. S.; NETO, F. X. DE V. **Atividade física e saúde na terceira idade: Teoria e Prática**. 5ª Edição ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GO, A. S. et al. Heart Disease and Stroke Statistics: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 127, n. 1, jan. 2013.

GONÇALVES, S. et al. HIPERTENSÃO ARTERIAL E A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA. **Estudos de Biologia**, v. 29, n. 67, 27 nov. 2007.

GRAVINA, C. F.; GRESPAN, S. M.; BORGES, J. L. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão no idoso. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 14, n. 1, p. 33–36, 2007.

GUEDES, D.; SOUZA, T.; ROCHA, A. **Treinamento Personalizado em Musculação**. 1. ed. [s.l.] Phorte, 2008.

GUYTON, A. C. **Fisiologia Humana**. 6ª Edição ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

HART, J. T.; SAVAGE, W. **Tudo Sobre: Hipertensão Arterial**. 1ª Edição ed. São Paulo: ANDREI, 2000.

IRIGOYEN, M. C. et al. Fisiopatologia da hipertensão: o que avançamos? **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, p. 20–45, 2003.

ISHITANI, L. H. et al. Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 684–691, ago. 2006.

JR, D. M. et al. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, p. 14, 2004.

JUNQUEIRA, L. F. **Considerações básicas sobre a organização estrutural e a fisiologia**

do aparelho cardiovascular. p. 1–16, 2007.

KEARNEY, P. M. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. **The Lancet**, v. 365, p. 217–223, 2005.

KUSCHNIR, M. C. C.; MENDONÇA, G. A. S. Fatores de Risco associados à hipertensão arterial em adolescentes. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 4, p. 335–342, 2007.

LAGOEIRO, A. **Como a hipertensão arterial e o consumo de álcool estão relacionados.** Disponível em: <<https://pebmed.com.br/como-a-hipertensao-arterial-e-o-consumo-de-alcool-estao-relacionados/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

LEAL, S. et al. Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17, n. 3, p. 61–69, 2009.

LEITE, P. F. **Fisiologia do exercício, ergometria e cardiologia esportiva.** 4ª edição ed. São Paulo: Robe, 2003.

LEWINGTON, S. et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet (London, England)**, v. 360, n. 9349, p. 1903–1913, 14 dez. 2002.

LIEBENSON, C. **Treinamento Funcional na prática desportiva e reabilitação neuromuscular.** 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

LOPES, H. F.; BARRETO-FILHO, J. A. S.; RICCIO, G. M. G. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão arterial. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 148–155, 2003.

LOTUFO, P. A. Stroke is still a neglected disease in Brazil. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 133, n. 6, p. 457–459, dez. 2015.

LUSTOSA, L. P. et al. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 153–156, jun. 2010.

MACEDO, A. G. A. DE O. et al. **Efeitos do treinamento funcional em obesos hipertensos.** In: VI SEMINÁRIO TRANSDISCIPLINAR DA SAÚDE. Mato Grosso, 2018. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/125628181-Efeitos-do-treinamento-funcional-para-obesos-hipertensos.html>>

MANIDI, M.-J.; MICHEL, J.-P. **Atividade física para adultos com mais de 55 anos: Quadros Clínicos E Programas De Exercícios.** 1ª Edição ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

MARINS, J. C. B. Homeostase hídrica corporal em condições de repouso e durante o exercício físico..pdf. **Revista Brasileira Atividade Física & Saúde**, v. 3, p. 58–72, 1998.

MELLEROWICZ, H.; FRANZ, I.-W. **Training als Mittel der präventiven Medizin: Konsequenzen für die ärztliche Praxis.** [s.l.] Erlangen: Perimed-Fachbuch-

Verlagsgesellschaft, 1979.

MILHOMEM, F. C. H. Atividade física para prevenção e controle da hipertensão arterial em adultos. v. 33, p. 589–614, 2006.

MINISTERIO DA SAÚDE. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 6, p. 585–588, dez. 2001.

MINISTERIO DA SAÚDE. **Hipertensão é a doença que mais mata no Brasil - CONASEMS**. Disponível em: <<https://www.conasems.org.br/hipertensao-e-a-doenca-que-mais-mata-no-brasil/>>. Acesso em: 11 nov. 2020a.

MINISTERIO DA SAÚDE. **Crescimento dos casos de hipertensão em jovens é preocupante no Brasil**. Disponível em: <<https://pebmed.com.br/crescimento-dos-casos-de-hipertensao-em-jovens-e-preocupante-no-brasil/>>. Acesso em: 12 nov. 2020b.

MIRANDA, R. D. et al. Hipertensão arterial no idoso: peculiaridades na fisiopatologia, no diagnóstico e no tratamento. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 9, p. 293–300, 2002.

MONTEIRO, A.; CARNEIRO, T. **O que é treinamento funcional?**, 2010. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/marcelosilveirazero1/o-que-treinamento-funcional>>. Acesso em: 22 jan. 2020

MONTEIRO, A. G.; EVANGELISTA, A. L. **Treinamento Funcional: Uma Abordagem Prática**. 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2012.

MONTEIRO, A. G.; EVANGELISTA, A. L. **Treinamento funcional: Uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2015.

MONTEIRO, M. DE F.; FILHO, D. C. S. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, p. 513–516, dez. 2004.

NEGRÃO, C. E. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. v. 8, p. 7, 2001.

NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia Do Exercício: Do Atleta Ao Cardiopata**. 2ª ed. São Paulo: Manoele, 2006.

NOBRE, F. et al. Hipertensão arterial sistêmica primária. v. 46, p. 256–272, 2013.

OIGMAN, W. Tratamento farmacológico da hipertensão arterial essencial. **Medicina (Ribeirao Preto Online)**, v. 29, p. 244–249, 1996.

OIGMAN, W. Sinais e sintomas em hipertensão arterial. v. 102, n. 5, p. 6, 2014.

OLIVEIRA, A.; SILVA, J. R. DA. **Treinamento Funcional no controle da pressão arterial de idosos institucionalizados**. . In: 17º CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. São Paulo: 2017Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000026607.pdf>>

OLIVEIRA, F. **57,4 milhões de brasileiros têm pelo menos uma doença crônica.** Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/hvs1b6>>. Acesso em: 22 maio. 2020.

PÉRES, D. S.; MAGNA, J. M.; VIANA, L. A. Portador de hipertensão arterial: atitudes, crenças, percepções, pensamentos e práticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 5, p. 635–642, out. 2003.

PESCATELLO, L. S. et al. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. **Circulation**, v. 83, n. 5, p. 1557–1561, maio 1991.

PESCATELLO, L. S. et al. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1314–1323, jun. 2019.

PICHETH, F. M. **PeArte: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte.** 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tede_busca/arquivo.php?codArquivo=828>. Acesso em: 15 jan. 2020.

PIMENTA, M. **Treinamento com corda naval: o que é e benefícios.** Disponível em: <<https://www.espacofuncional.com.br/post/2016/07/27/treinamento-com-corda-naval-o-que-e-e-beneficios>>. Acesso em: 29 set. 2020.

PINHEIRO, P. **Hipertensão Arterial: o que é, sintomas e tratamento.** Disponível em: <<https://www.mdsaude.com/hipertensao/hipertensao-arterial/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

PINHEIRO, P. **Valores Normais da Pressão arterial.** Disponível em: <<https://www.mdsaude.com/hipertensao/pressao-arterial-normal/>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

PINHO, S.; SILVA, R. L.; NUNEZ, R. C. Os Benefícios do exercício físico no controle da pressão arterial de hipertensos. v. 1, p. 1–52, 2010.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício - Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho.** 3ª edição ed. São Paulo: Manole, 2000.

RESENDE-NETO, A. G. et al. Treinamento Funcional para Idosos: uma Breve Revisão. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 24, n. 3, p. 167–177, 30 set. 2016.

RIBEIRO, A. P. DE F. **A eficiência da especificidade do treinamento funcional resistido.** Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Personal Training)—São Paulo: Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, 2006.

ROCHA, E. A. C. **A pesquisa em Educação Infantil no Brasil: trajetória recente e perspectiva de consolidação de uma pedagogia da educação infantil.** Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências da Educação, Núcleo de Publicações, 1999.

SALES, C. DE M.; TAMAKI, E. M. Adesão as medidas de controle da hipertensão arterial sistêmica: O comportamento do hipertenso. **Cogitare Enferm**, v. 12, p. 157–163, 2007.

SALIN, M. DA S. et al. Atividade física para idosos: diretrizes para implantação de programas e ações. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 2, p. 197–208, 2011.

SBC, S. B. DE C. **Cardiômetro**. Disponível em: <<http://www.cardiometro.com.br/antiores.asp>>. Acesso em: 11 nov. 2020. SHARKEY, B. J. **Condicionamento Físico e Saúde**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SHIMIZU, A. **Histórico do Treinamento Funcional**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/treinamentofuncional1.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

SILVA, B. F. G. C.; BORGES, G. DE M. R.; LAZARONI, M. H. **A utilização do Treinamento Funcional na melhora das capacidades físicas, força e equilíbrio no idoso.pdf**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física)—São Paulo: Universidade do Vale do Paraíba, 2012.

SILVA, D. K. DA; NAHAS, M. V. Prescrição de exercícios físicos para pessoas com doença vascular periférica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, p. 55–61, jan. 2002.

SILVA, E. R. DA et al. Consequencias do Treinamento Funcional na redução dos fatores de risco cardiovasculares.pdf. **Temas em Saúde**, p. 310–340, 2016.

SILVA, L. **Revisão de literatura acerca do treinamento funcional resistido e seus aspectos motivacionais em alunos de personal training**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Educação Física)—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

SILVEIRA JÚNIOR, P. C. S. DA; MARTINS, R. C. DE A.; DANTAS, E. H. M. Os efeitos da atividade física na prevenção da hipertensão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 2, p. 66–72, abr. 1999.

SOARES, N. et al. Hipertensão Arterial Sistêmica no Maranhão: Prevalência e fatores associados.pdf. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 13, n. 3, p. 27–31, 2012.

STEARNE, M. R. et al. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes. **BMJ**, v. 317, p. 703–713, 1998.

TEIXEIRA, C. L. S.; EVANGELISTA, A. L. **Treinamento Funcional e Core training: definição de conceitos com base em revisão da literatura.pdf**, 2014. Disponível em: <<https://www.efdeportes.com/efd188/treinamento-funcional-e-core-training.htm>>

TOLEDO, J. Y.; MARTIN, J. F. V. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 24, n. 1, p. 91, 2017.

TOPOL, E. J. **Tratado De Cardiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

VON EYE, G. **Fatores de risco para doenças cardíacas**. Disponível em: <<https://www.abcdasaude.com.br/cardiologia/fatores-de-risco-para-doencas-cardiacas>>. Acesso em: 13 out. 2020.

WHELTON, S. P. et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Annals of Internal Medicine**, v. 136, p. 493–564, 2002.

ZAITUNE, M. P. DO A. et al. Hipertensão arterial em idosos: prevalência, fatores associados e práticas de controle no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 2, p. 285–294, fev. 2006.