



TCC/UNICAMP
J968p
1346 FEF/48



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**“Prescrição de Exercícios para
Promoção/Manutenção da Saúde”**

FELIPE SILVA JUNQUEIRA
CAMPINAS/2003



2

FELIPE SILVA JUNQUEIRA

“Prescrição de Exercícios para Promoção/Manutenção da Saúde”

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Educação Física na modalidade de Treinamento em Esportes oferecido pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas.

ORIENTADORA: Profa. Dra. VERA APARECIDA MADRUGA FORTI

CAMPINAS/2003

Dedicatória

Dedico este trabalho, primeiramente, a toda minha família que, de todas as formas possíveis, sempre esteve presente dando apoio, carinho e compreensão, e a todos aqueles que possam fazer proveito do esforço aqui dedicado.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais a Profa. Dra. Vera Aparecida Madruga Forti que me recebeu com carinho e muita competência na orientação deste trabalho e a quem dedico profunda admiração e consideração.

Agradeço ao Prof. Dr. Paulo César Montagner, um excelente profissional que admiro e tenho como referência.

Agradeço à Faculdade de Educação Física, aos professores, funcionários e colegas que tornaram o meu crescimento prazeroso dia a dia, colaborando de diversas formas para o meu desenvolvimento.

Agradeço, particularmente, ao Claudinei pelas contribuições e pelo apoio na fase final dessa monografia.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1. “CONTEXTUALIZAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA”	13
2.1.1 <i>Conceitos Importantes</i>	14
2.1.2 <i>Relações entre Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida</i>	24
2.2. “BASES BIOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS PARA O EXERCÍCIO”	27
2.2.1 <i>Bioenergética</i>	27
2.2.2 <i>Sistema Cardiorrespiratório</i>	32
2.2.3 <i>Sistema Neuromuscular</i>	34
2.2.4 <i>Composição corporal</i>	40
2.3. “EFEITOS FISIOLÓGICOS E ADAPTAÇÕES AO EXERCÍCIO”	42
2.3.1 <i>Adaptações Cardiorrespiratórias</i>	43
2.3.2 <i>Adaptações Neuromusculares</i>	46
2.3.3 <i>Outras Adaptações</i>	47
2.4. “PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS”	48
2.4.1 <i>Princípios, Meios e Métodos de Treinamento</i>	51
2.4.2 <i>Capacidades Físicas e Treinamento</i>	53
2.2.3 <i>Considerações Especiais sobre a Prescrição de Exercícios para Saúde</i>	62
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	65
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

RESUMO

As transformações tecnológicas, econômicas e sociais têm alterado o padrão de comportamento e o estilo de vida dos indivíduos, incorporando-lhes dentro de uma estrutura basicamente inativa, garantida pelos avanços da tecnologia moderna que permitem ao homem uma vida de relativo conforto. Da mesma forma, existe um conjunto de evidências que começam a demonstrar que a inatividade física e a condição de sedentarismo representam uma séria ameaça ao organismo, provocando deterioração das funções corporais e gerando predisposição ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas. Assim, a inatividade física, associada a outros fatores como alimentação inadequada e elevados níveis de estresse, tem favorecido o risco de desenvolvimento de doenças, tornando-se um problema de saúde pública. Nesse contexto, o exercício físico parece desempenhar papel importante na vida dos indivíduos, atuando benéficamente nas diferentes dimensões do ser humano promovendo saúde, bem estar e qualidade de vida através algumas alterações no organismo capazes de elevar a capacidade funcional. O objetivo deste trabalho de revisão bibliográfica é reunir informações a respeito dos conceitos de Atividade Física, Saúde e Qualidade de vida e discutir os aspectos fisiológicos e metodológicos que orientam a prescrição de exercícios para promoção/manutenção da saúde.

Palavras-Chaves: Atividade Física, Saúde, Qualidade de Vida, Adaptações ao Exercício

ABSTRACT

The technological, economic and social transformations have modified the standard of behavior and the style of life of the individuals, having incorporated to them a basically inactive structure, that is guaranteed for the advances of the modern technology that allow men to have a life relatively comfortable. In the same way, a set of evidences demonstrates that the physical inactivity and the condition of sedentary people, represent a serious threat to the organism, provoking deterioration of the corporal functions and generating predisposition to the development of degenerative chronic illnesses. Thus, the physical inactivity, associated to the other factors as feeding inadequate and raised levels of stress, have favored the risk of development of illnesses, becoming a problem of public health. In this context, the physical exercise seems to play an important role in the life of the individuals, acting in the different dimensions of the human being promoting health, well are and quality of life through some alterations in the organism and even capable to raise the functional capacity. The objective of this work of bibliographical revision is to congregate information regarding the concepts of Physical Activity, Health and Quality of life and to argue the methods and aspects that guide the lapsing of exercises for improvement/ maintainance of health.

Key-Words : Physical activity, Health, Quality of Life, Adaptations to the Exercise

1. INTRODUÇÃO

Dentro da dinâmica social atual vem crescendo o número de pessoas preocupadas com seu estado de saúde e qualidade de vida. As transformações tecnológicas, econômicas e sociais têm alterado o padrão de comportamento e o estilo de vida dos indivíduos, incorporando-lhes dentro de uma estrutura basicamente inativa, garantida pelos avanços da tecnologia moderna que permitem ao homem uma vida de relativo conforto.

Nessa perspectiva, a informatização e mecanização do trabalho e a proliferação de mecanismos que poupam esforços físicos têm conduzido à redução progressiva dos níveis de atividade física em casa, no trabalho e no lazer.

Reconhecidamente, existe um conjunto de evidências que começa a demonstrar, sem sombra de dúvidas, que a inatividade física e a condição de sedentarismo representam uma séria ameaça ao organismo, provocando deterioração das funções corporais (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Assim, a inatividade física, associada a outros fatores como alimentação inadequada e elevados níveis de estresse, tem favorecido o risco de desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, tornando-se um problema de saúde pública (SHARKEY, 1998).

Dessa forma, apesar de ser evidente que a saúde e a qualidade de vida são determinados por diversos fatores, a abordagem de sua promoção/manutenção pelo viés bio-fisiológico representa a importância que a prática sistemática e regular de atividade física tem sobre o metabolismo e sobre as condições de bem-estar e harmonia indispensáveis à vida saudável de qualquer indivíduo.

Assim, tem se configurado um campo que se utiliza dos exercícios físicos de forma desvinculada daquele padrão de rendimento e performance almejado pelas instituições e pessoas que trabalhavam com a atividade física.

Caracteriza-se, então, um ramo da educação física e dos esportes ligados muito mais à promoção de saúde e qualidade de vida, buscando o bem estar biopsicosocial daqueles que freqüentam ambientes como academias, clubes,

parques, entre outros, como locais reservados às práticas de lazer e atividades físicas.

Com o objetivo de discutir a respeito dos aspectos relacionados à promoção/manutenção da saúde, a proposta é reunir informações relevantes à incorporação de um estilo de vida ativo, permitindo, assim, o entendimento do exercício físico como recurso para que os indivíduos aproveitem suas vidas em harmonia, de forma mais saudável e intensa.

Nesse sentido, abordaremos, inicialmente no primeiro capítulo de revisão da literatura, a conceituação e contextualização dos termos Qualidade de Vida, Saúde e Atividade Física buscando evidenciar suas inter-relações. No segundo capítulo são relatadas algumas bases biológicas e fisiológicas importantes para se entender as adaptações ao exercício e para orientar a prescrição de exercícios que favoreçam o desenvolvimento dos componentes da aptidão física relacionada à saúde. O terceiro capítulo discute a respeito dessas alterações promovidas pelo exercício. E, finalmente, o quarto capítulo busca se utilizar das informações dos capítulos anteriores para tratar da orientação para a prescrição de exercícios/treinamento.

Reconhecendo, então, a saúde como uma das esferas da Qualidade de Vida que pode ser direta e indiretamente influenciada pela atividade física, defendo a posição de que um estilo de vida ativo, com níveis satisfatórios de exercícios físicos, pode ter grande impacto na satisfação e bem-estar dos indivíduos prevenindo uma série de doenças e aumentando, também, a vitalidade e longevidade das pessoas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. “Contextualização: Relações entre Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida”

Já está bem estabelecido na literatura e nas produções científicas que a prática sistemática de exercícios físicos promove adaptações favoráveis à promoção/manutenção da saúde. No entanto, fatores diversos têm influenciado a prática estimulando mudanças de comportamento que exercem grande influência sobre o estado de saúde e bem-estar dos indivíduos.

Nahas (2000), relata que neste último século o padrão de vida das sociedades tem sofrido algumas alterações. Sendo que estas, em parte, têm sido impulsionadas pelas transformações tecnológicas e sociais que modificaram as relações, o perfil e o comportamento das sociedades de forma geral.

O autor descreve três grandes e rápidas mudanças sócio-demográficas que têm redefinido o perfil das sociedades humanas nos últimos cinquenta anos (NAHAS, 2000, p.49):

1. Inversão na proporção da população rural/urbana;
2. Envelhecimento populacional decorrente do aumento da expectativa de vida e diminuição da mortalidade infantil;
3. Mudanças nas principais doenças causadoras de morte: das doenças infecto-contagiosas passou-se a predominar morte por causa de doenças crônico-degenerativas (como câncer e diabetes, por exemplo).

Esses fatores, associados à mecanização e informatização do trabalho, às mudanças dos hábitos alimentares e à redução dos esforços físicos nas atividades cotidianas, de trabalho e de lazer, têm alterado profundamente a qualidade de vida das pessoas nas últimas décadas.

Também nesses últimos tempos, muito se tem discutido a respeito da grande dificuldade em se traduzir e definir os conceitos de saúde e qualidade de vida. Devido a multidisciplinariedade onde, diferentes ramos do conhecimento humano se interligam determinando uma esfera multifacetada com significados diversos que representam falta de consenso no entendimento de um conceito aceito universalmente.

Pires; Matiello Jr.; Gonçalves (1998), afirmam que tem ocorrido redução na complexidade da questão por conta da interdisciplinaridade do tema, o que leva à facilidade na apresentação das idéias e, ao mesmo tempo, cria dificuldades para o diálogo necessário à sua compreensão. Os autores sustentam que o pouco rigor conceitual corrobora com os objetivos de reduzir suas complexidades e dificultar sua compreensão e interpretação.

Nesse sentido, a influência das Ciências Humanas e Sociais tem contribuído para o enriquecimento teórico da avaliação das questões referentes à atividade física, saúde e qualidade de vida, colocando em campo questões sob uma visão mais ampla que valoriza a multidisciplinariedade e complexidade das ações do homem.

Dessa forma, inserido num contexto mais abrangente, atividade física, saúde e qualidade de vida serão discutidos a seguir através de alguns elementos relevantes ao entendimento de suas relações, valorizando pontos que possam contribuir para o bem-estar do indivíduo.

2.1.1 Conceitos Importantes

Alguns elementos importantes para se chegar à conceituação de termos como Qualidade de Vida, Saúde, Atividade Física e Aptidão Física merecem destaque nessa revisão.

Qualidade de vida:

Recentemente, essa expressão tem sido muito utilizada estando em evidência em trabalhos que analisam e discutem as questões referentes ao bem-estar sob seus mais diferentes aspectos (como condições de moradia, saneamento básico, alimentação e estado de saúde, por exemplo).

Também são diferentes as formas de abordagem do tema e, embora possa ser considerado numa perspectiva tanto individual quanto social, é fundamental considerar que só se atinge uma vida de qualidade quando se tem o atendimento das necessidades humanas básicas.

Diante disso, segundo NAHAS (2001, p.9)

“na ausência de definições operacionais amplamente aceitas é necessário que os investigadores definam claramente qualidade de vida no contexto de seu interesse e identifiquem seus componentes particulares ou domínios, incluídos nos instrumentos de pesquisa utilizados”.

Outro pesquisador de qualidade de vida, Da Silva (1999) destaca, em primeiro lugar, a distinção da qualidade de vida tomada em seu sentido geral daquela relacionada à saúde. Em seu sentido geral, o termo diz respeito ao indivíduo aparentemente saudável e à sua percepção subjetiva quanto a sua vida nos múltiplos aspectos que a integram. Tem forte relação com seu grau de satisfação e realização sobre sua vida, o que evidencia a presença de um importante componente pessoal e subjetivo, que pode confundir-se com o próprio estado de felicidade da pessoa.

Desta forma, segundo Nahas (2001) o conceito de qualidade de vida é diferente para cada pessoa e tende a mudar ao longo da vida de cada um.

Já a qualidade de vida associada à saúde diz respeito ao grau de limitação e desconforto que a doença e/ou terapêutica acarretam ao paciente e à vida da pessoa sabidamente doente (DA SILVA, 1999, p. 261).

Mesmo com essa diferenciação, permanece na abordagem uma concepção pluridimensional e multifatorial que influencia e determina a qualidade da vida das pessoas ou comunidades.

No quadro 1 podemos visualizar o resumo de alguns fatores que podem afetar a qualidade de vida de indivíduos e grupos:

Quadro 1. Parâmetros que podem afetar a Qualidade de Vida.

Parâmetros Sócio-Ambientais	Parâmetros Individuais
<input type="checkbox"/> Moradia, Transporte, Segurança	<input type="checkbox"/> Hábitos Alimentares
<input type="checkbox"/> Assistência Médica	<input type="checkbox"/> Controle de Stress
<input type="checkbox"/> Condições de Trabalho e Remuneração	<input type="checkbox"/> Atividade Física Habitual
<input type="checkbox"/> Educação	<input type="checkbox"/> Relacionamentos
<input type="checkbox"/> Opções de lazer	<input type="checkbox"/> Comportamento Preventivo
<input type="checkbox"/> Meio Ambiente	
<input type="checkbox"/> etc.	

Fonte: NAHAS, M. V. *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida*. Londrina-PR: Midiograf, 2001.

Dessa forma então, a qualidade de vida, entendida enquanto fenômeno que se inter-relaciona com as diversas dimensões do ser humano, não claramente especificadas as definições conceituais e operacionais a seu respeito.

Geralmente, associam-no ao conceito restrito de saúde, no sentido de ausência de doenças e de bem-estar físico (FLECK et al, 1999).

Pires; Matiello Jr.; Gonçalves (1998), alertam para este fato ao observarem a predominância de definição de qualidade de vida relacionada a fatores

morfofisiológicos decorrentes da atividade física, colocando que sua utilização ocorre de forma difusa, resultante do conjunto de benefícios atribuídos ao exercício físico, controle do estresse e estilo de vida.

A preocupação com o conceito “qualidade de vida” concorre para que, no âmbito das Ciências Humanas e Biológicas se estabeleçam parâmetros mais amplos que a mera ausência de doenças, diminuição da mortalidade ou aumento da expectativa de vida na determinação de níveis de qualidade de vida. Na busca de uma concepção mais abrangente, tem-se destacado o caráter objetivo e/ou subjetivo e multidimensional nestas definições.

FLECK et al (1999) relatam em seus estudos uma definição para qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (OMS) como sendo a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e do sistema de valores nos quais ele vive, considerando seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações.

Para Assumpção; Morais; Fontoura (2002), a qualidade de vida representa uma tentativa de nomear algumas características da experiência humana, sendo esta um fator central que determina a sensação subjetiva de bem-estar. Para esses autores, essa temática, consiste na posse dos recursos necessários para a satisfação das necessidades e desejos individuais, a participação em atividades que permitem o desenvolvimento pessoal, a auto-realização e a possibilidade de uma comparação satisfatória entre si mesmo e os outros.

Já outros autores (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000), definem qualidade de vida como sendo uma noção eminentemente humana que se aproxima do grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social e ambiental. Pressupõe uma síntese cultural de todos os elementos que determinada sociedade considera como seu padrão de conforto e bem-estar. Os autores identificam o uso polissêmico em que o modo e as condições de vida se inter-relacionam com os ideais de desenvolvimento sustentável, ecologia humana e democracia. Este conceito remete, a uma relatividade cultural, pois trata-se de uma construção

social e historicamente determinada, concebida segundo o grau de desenvolvimento de uma sociedade específica.

Assim, numa visão holística, Nahas (2001, p.5) considera qualidade de vida *“como a condição humana resultante de um conjunto de parâmetros individuais e sócio-ambientais, modificáveis ou não, que caracterizam, as condições em que vive o ser humano”*.

Dessa forma, parâmetros subjetivos (bem-estar, felicidade, amor, prazer, inserção social, liberdade, solidariedade, espiritualidade, realização pessoal) e objetivos (satisfação das necessidades básicas e das necessidades criadas pelo grau de desenvolvimento econômico e social de determinada sociedade: alimentação, acesso à água potável, habitação, trabalho, educação, saúde e lazer) se interagem dentro da cultura para constituir a noção contemporânea de qualidade de vida (ASSUMPÇÃO; MORAIS; FONTOURA, 2002).

Outro elemento importante que devemos levar em consideração quando analisamos a qualidade de vida das pessoas é a saúde que abordaremos a seguir.

Saúde:

Quando discutimos o conceito de saúde, geralmente, abordamos também sua relação com a doença, no sentido de que o estado de saúde depende exclusivamente da relação direta com a enfermidade, ou morbidez. Esta associação acontece porque, freqüentemente, predomina na sociedade a concepção de saúde associada ao estado de ausência de doenças.

No entanto, assim como na questão da qualidade de vida, o conceito de saúde tange outras esferas e, como colocam Assumpção; Moraes; Fontoura (2002), saúde refere-se a um processo resultante das possibilidades sociais, culturais, econômicas, políticas, como acesso aos serviços de saúde, à moradia, à alimentação e ao lazer, por exemplo.

Da Silva (1999), referindo-se às questões da saúde e qualidade de vida, relata que, tomada em seu sentido amplo, pode ser considerada em seis dimensões ou domínios como podemos visualizar na figura 1 abaixo:

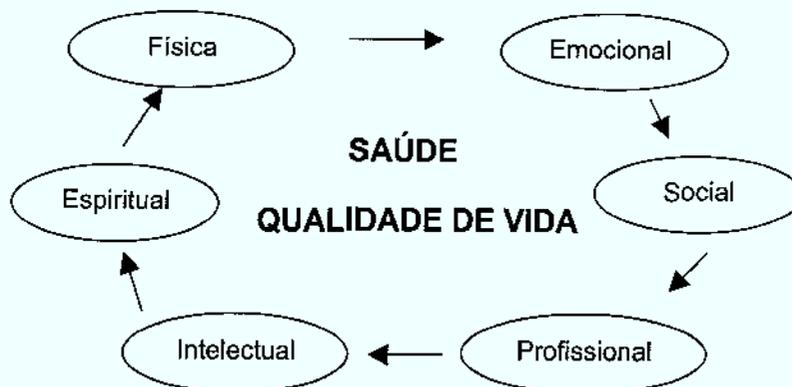


Figura 1. Dimensões da Saúde e Qualidade de Vida. Fonte: DA SILVA, M. A. **Exercício e Qualidade de Vida.** In: GORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p.262).

Assim, segundo o autor acima citado, na dimensão física, são englobados, além do quadro clínico como presença/ausência e gravidade/intensidade da doença, elementos como: hábitos e alimentações saudáveis, e uso correto do sistema de saúde. A social significa alta qualidade nos relacionamentos, equilíbrio com o meio-ambiente e harmonia familiar. A dimensão emocional refere-se, desde a capacidade de gerenciamento das tensões e do estresse, até a auto-estima e o elevado nível de entusiasmo com relação à vida.

Com relação à saúde na dimensão profissional, esta é composta de uma clara satisfação com o trabalho. Saúde, no âmbito intelectual, significa utilizar a capacidade criativa, expandir os conhecimentos e partilhar o potencial interno com os outros. Por fim, na dimensão espiritual, está traduzida em propósito de vida baseado nos princípios da ética, associado a pensamentos positivos e otimistas.

Para o autor essas dimensões se interligam e influenciam-se reciprocamente, respondendo, em conjunto, pela qualidade de vida e saúde das pessoas (DA SILVA, 1999).

Segundo Nahas (2000, p.49), *“a tendência atual é considerar saúde de forma holística, como uma condição humana com dimensões física, social e psicológica, caracterizados num contínuo com pólos positivos e negativos”*.

Para Sharkey (1998), a saúde tem sido chamada de a “primeira de todas as liberdades”, colocando que por saúde ótima ou bem-estar subentende uma vitalidade e um gosto pela vida que vai muito além da ausência da doença. O autor defende o papel fundamental que o Estilo de Vida Ativo desempenha na promoção/manutenção da saúde, evidenciando seu caráter preventivo e enfatizando que a atividade física é o caminho mais curto e barato para a saúde e qualidade de vida, relatando que:

“a prevenção não é cara; um remédio para a situação crítica da saúde é. A vida ativa é o caminho mais sensato e compensador para a responsabilidade e prevenção. Ela deveria ser o princípio básico de um verdadeiro sistema de saúde” (Sharkey, 1998, p.50).

A partir da concepção de que uma vida mais saudável e com mais qualidade pode ser atingida com o incremento de um estilo de vida ativo, abordaremos a seguir o conceito de atividade física e sua relação com a saúde.

Atividade Física e Aptidão Física:

Como já foi dito anteriormente, saúde e qualidade de vida podem ser estimulados e promovidos com o desenvolvimento de um estilo vida ativo. Entretanto, para se incrementar os níveis habituais de atividade física são necessário uma alteração no estilo de vida dos indivíduos, incentivando a aquisição de hábitos saudáveis (como boa nutrição, comportamento preventivo, controle do stress) e a prática sistemática e regular de exercícios físicos orientados para tal objetivo.

É muito freqüente encontrarmos em publicações o termo "atividade física" e o termo "exercício físico" empregados como sinônimos, como expressões que possuem o mesmo significado. Essa associação, muitas vezes, não se dá da forma correta, pois cada uma dessas expressões reflete significados diferentes com efeitos diferentes.

Por atividade física entende-se todo e qualquer movimento corporal gerado pela musculatura esquelética (portanto de caráter voluntário) que resulte em gasto calórico acima dos níveis habituais em repouso. Vestir-se, escovar os dentes, trabalhar, deslocar-se, jogar bola e correr são exemplos de atividades físicas. O que as diferenciam do exercício físico é que estes são uma forma de atividade física planejada, estruturada e repetitiva que objetiva o desenvolvimento da aptidão física, de habilidades motoras ou reabilitação orgânico-funcional (NAHAS, 2001).

É fato que tanto os exercícios físicos como as atividades físicas implicam na realização de movimentos corporais que conseqüentemente têm um efeito sobre o metabolismo e sobre a aptidão física. Mas o que os diferencia é que o exercício físico é, na realidade, uma esfera da atividade física que se utiliza dos movimentos corporais de forma sistemática, organizada e direcionada.

Assim, em determinadas situações, outras categorias da atividade física de nosso cotidiano podem, eventualmente, provocar adaptações positivas nos índices de aptidão física e mesmo assim sem se constituir como exercício físico. É o caso

de algumas tarefas profissionais e ocupações domésticas que têm efeito positivo sobre a aptidão física.

Igualmente, uma pessoa que torna seu tempo livre e as atividades destinadas ao lazer mais ativas fisicamente, deverá usufruir as vantagens quanto à aptidão física, porém de forma assistemática, sem planejamento nem estruturação que as impedem de ser classificadas como exercício físico.

Monteiro (1996), em sua pesquisa abordando os efeitos fisiológicos do condicionamento físico na promoção da saúde relata que uma questão importante, no que tange as relações entre atividade física e saúde, está voltada para o papel da aptidão física.

Para Bouchard et al (1990, p.01) apud Assumpção; Morais; Fontoura (2002), aptidão física é definida como:

“um estado dinâmico de energia e vitalidade que permita a cada um, funcionando no pico de sua capacidade intelectual, realizar as tarefas do cotidiano, ocupar ativamente as horas de lazer, enfrentar emergências imprevistas sem fadiga excessiva, sentir uma alegria de viver e evitar o aparecimento das disfunções hipocinéticas”.

Nahas (2001), a define aptidão física em termos gerais, como sendo a capacidade que o indivíduo possui para realizar atividades físicas, afirmando que esta pode ser derivada de fatores herdados, do estado de saúde, alimentação e da prática de exercícios físicos, principalmente. O autor observa, assim como outros autores Monteiro (1996); Assumpção; Morais; Fontoura (2002); Guedes; Guedes (1998) uma tendência em se abordar a aptidão física de duas formas: a primeira relacionada à performance esportiva e a segunda relacionada à saúde.

Para Nahas (2001, p.34):

“a aptidão física relacionada à saúde é, pois, a própria aptidão para vida, pois possui elementos considerados fundamentais para uma vida ativa com menos riscos de doenças hipocinéticas (obesidade, problemas articulares e musculares, doenças cardiovasculares, etc.) e perspectiva de vida mais longa e autônoma”.

Carvalho (2003), relata que a aptidão física voltada às habilidades motoras inclui a aquisição e preservação de habilidades atléticas direcionadas às praticas esportivas e performances físicas, enquanto a aptidão física relacionada à saúde tem relação com a capacidade de realizar atividades de vida diária e com a possibilidade de prevenção de doenças, tendo como componentes a força e resistência muscular, a flexibilidade, a resistência cardiorrespiratória e a composição corporal (figura 2).

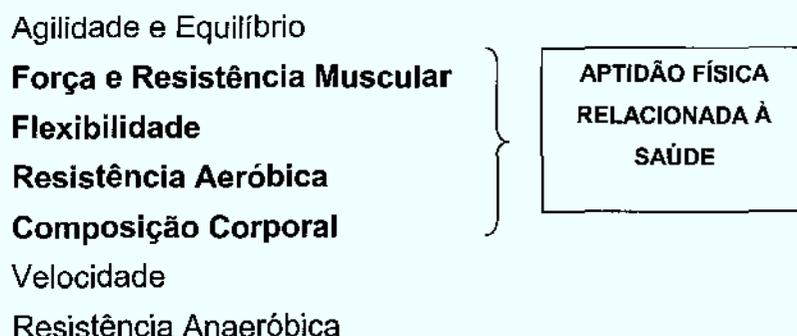


Figura 2: Componentes da Aptidão Física para a Saúde. Fonte: NAHAS, M. V. *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida*. Londrina-PR: Midiograf, 2001.

Dessa forma, existem alguns componentes da aptidão física que se referem diretamente ao estado de saúde e, conseqüentemente, ao nível de qualidade de vida dos indivíduos.

Em suas dimensões, os exercícios físicos desempenham papel importante na promoção do bem-estar, produzindo no organismo adaptações benéficas que

induzem à aquisição de uma vida com relativa qualidade. A seguir serão analisadas as relações entre estes elementos supra citados, colocando em evidência que a atividade física, em oposição ao sedentarismo, é um recurso favorável à vida saudável e equilibrada em suas funções orgânicas.

2.1.2 Relações entre Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida

A atividade física é reconhecidamente de grande importância para a saúde e bem estar das pessoas, sendo que seus efeitos podem refletir muitas vezes em todo o estilo de vida dos indivíduos.

Sharkey (1998), relata que a atividade física é um ímã que atrai outros comportamentos saudáveis, como a escolha de alimentos adequados, o manejo do estresse, o controle de peso, o sono adequado, entre outros. Para o autor, a atividade física regular expande o período de vigor adulto e comprime o período de doença que geralmente precede a morte, reduzindo o risco de doença cardíaca, câncer, hipertensão, diabetes, obesidade, osteoporose e outras doenças do estilo de vida.

Para Ghorayeb; Carvalho; Lazzoli (1999), independentemente do sexo ou idade, a introdução da prática regular de atividades físicas de intensidade moderada e mesmo leve, desde que realizadas por um período mais prolongado, no cotidiano pode trazer benefícios para a saúde e qualidade de vida das pessoas. Sendo que esses se traduzem em adaptações em nível cardiovascular, osteo-músculo esquelético, pulmonar, hematológico, imunológico e endócrino, determinando a melhora da capacidade funcional e laborativa e redução da morbimortalidade cardiovascular e geral.

Da Silva (1999, p.262), relata que:

“a adoção de um estilo de vida não-sedentário, calcado na prática de atividades físicas, encerra a possibilidade de reduzir diretamente o risco para o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, além de servir como elemento promotor de mudanças com relação a fatores de risco para inúmeras outras doenças”.

Assumpção; Morais; Fontoura (2002), relatam que o estilo de vida ativo tem sido apontado como um dos fatores mais importantes na elaboração de propostas de promoção de saúde e da qualidade de vida das populações, entendendo que o incremento do nível de atividade física constitui um fator fundamental de melhoria da saúde pública.

CARVALHO (2003) cita ainda que os principais benefícios à saúde advindos da prática regular de atividades físicas referem-se aos aspectos antropométricos, neuromusculares, metabólicos e psicológicos. Os efeitos metabólicos apontados por Assumpção; Morais; Fontoura (2002) são o aumento do volume sistólico; o aumento da potência aeróbica; o aumento da ventilação pulmonar; a melhora do perfil lipídico; a diminuição da pressão arterial; a melhora da sensibilidade à insulina e a diminuição da frequência cardíaca em repouso e no trabalho submáximo. Com relação aos efeitos antropométricos e neuromusculares ocorre a diminuição da gordura corporal, o incremento da força e da massa muscular, da densidade óssea e da flexibilidade.

Na dimensão psicológica, estes autores afirmam que a atividade física atua na melhoria da auto-estima, do autoconceito, da imagem corporal, das funções cognitivas e de socialização, na diminuição do estresse e da ansiedade e na diminuição do consumo de medicamentos.

Assim, estabelece-se um novo conceito de exercício saudável, com influências sobre os mais diferentes aspectos da vida do indivíduo.

Guedes; Guedes (1995), afirmam que a prática de exercícios físicos habituais, além de promover a saúde, influencia na reabilitação de determinadas patologias associadas ao aumento dos índices de morbidade e da mortalidade. Defendem a inter-relação entre a atividade física, aptidão física e saúde, as quais se influenciam reciprocamente.

As principais patologias que podem ser beneficiadas pelo exercício físico serão mostradas no quadro a seguir.

QUADRO 2. Principais Condições Clínicas Beneficiadas pela Prática Regular de Exercícios Físicos.

Doença arterosclerótica
Hipertensão Arterial Sistêmica
Acidente Vascular Cerebral
Obesidade
Diabetes *mellitus* tipo II
Osteoporose e Osteoartrose
Neoplasia de cólon, mama, próstata e pulmões
Doença vascular periférica
Ansiedade e depressão

fonte: GHORAYEB, N., CARVALHO, T. e LAZZOLI, J. K. *Atividade Física Não-Competitiva para a População*. in: O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999. p.249-259.

Sharkey (1998, p. 31), enfatiza uma das mais importantes mensagens da saúde pública da nossa época:

“... atividade física regular moderada carrega muito, senão a maioria, dos importantes benefícios de saúde associados com exercício. Do ponto de vista de saúde pública, um aumento em atividade física beneficiará milhões de americanos com algum nível de proteção de doenças cardíacas, hipertensão, diabetes de adulto, certos cânceres, osteoporose, depressão, envelhecimento prematuro e outras doenças”.

Neste cenário, entende-se que o incremento do nível de atividade física constitui um fator fundamental de melhoria da saúde pública, constatando que a realização sistemática de atividades corporais é fator determinante na promoção da saúde e da qualidade de vida.

2.2. “Bases Biológicas e Fisiológicas para o Exercício”

A seguir faremos uma abordagem sobre como as atividades físicas podem interferir tanto biologicamente quanto fisiologicamente em todos os sistemas.

2.2.1 Bioenergética

Toda atividade física, e conseqüentemente todo exercício físico, é gerada a partir de um gasto energético capaz de transformar a energia química dos substratos em energia mecânica de movimento.

O ATP (adenosina trifosfato) é um composto químico que armazena e libera energia de forma aproveitável para o organismo. Dessa forma, todos os processos biológicos que necessitam de energia, inclusive os movimentos e contrações musculares utilizam o ATP como combustível.

O organismo dispõe de, basicamente, dois sistemas de geração de energia: Sistema Anaeróbio e Sistema Aeróbio, ambos produtores de ATP, porém, por vias metabólicas diferentes. Esses sistemas energéticos estão sempre ativados, mas com diferentes contribuições tanto no repouso como no exercício.

O sistema anaeróbio de obtenção de energia atua na ausência de oxigênio, e a primeira reação para fornecimento de energia para o movimento é a quebra do ATP disponível (WEINECK, 1999):



Como os estoques de ATP intramuscular são pequenos, aproximadamente 6mM por kg de músculo hidratado (BARROS NETO; CESAR; TEBEXRENI 1999), a energia por ele liberada é suficiente para apenas alguns segundos de contração muscular máxima, aproximadamente 7 a 8 segundos, segundo Weineck (1999).

Para a continuidade do trabalho muscular, os níveis de concentração de ATP são rapidamente restabelecidos através da reação do ADP (produto da quebra do ATP) com a fosfocreatina (CP), um elemento químico de alto teor energético armazenado no músculo e pronto para se romper cedendo sua energia para a formação de novos ATPs. Esse sistema é chamado de Sistema Anaeróbico Alático, ou Sistema ATP – CP.

Esse sistema representa a forma de ATP disponível mais rapidamente para ser usada pelo músculo. Essa rapidez se deve a alguns fatores como (1) não depende de uma longa série de reações, (2) não depende do transporte de oxigênio para o músculo, (3) tanto o ATP quanto a fosfocreatina são armazenados diretamente nos mecanismos contráteis do músculo (FOX; BOWERS; FOSS 1991).

O Sistema Anaeróbico Lático também atua na ausência de oxigênio, no entanto sua produção de energia é baseada na degradação das reservas de glicogênio através de um processo denominado glicólise anaeróbica (WEINECK, 1999):



A glicólise anaeróbica, assim como o sistema ATP-CP, é extremamente importante para o exercício, principalmente porque proporciona um fornecimento relativamente rápido de ATP.

A glicose encontra-se armazenada no organismo sob a forma de glicogênio, encontrada tanto no fígado quanto nos músculos esqueléticos, representando o substrato mais atuante na ausência de oxigênio e nos exercícios mais intensos. Essa forma de obtenção energética ocorre no sarcoplasma e o tempo máximo de fornecimento de energia é de 45 segundos (WEINECK, 1999). O ácido láctico proveniente do metabolismo anaeróbico inibe a lipólise (degradação das gorduras), de modo que os carboidratos são os substratos predominantes no início das atividades e nos exercícios de alta intensidade (BARROS NETO; CESAR; TEBEXRENI, 1999).

Quando a estimulação da atividade é superior a 1 minuto inicia-se o processo aeróbico de obtenção de energia. Em oposição ao processo anaeróbico, nesta forma de sistema são utilizados não só a glicose, mas também as gorduras, na forma de ácidos graxos livres, e em casos especiais até as proteínas, degradadas a aminoácidos (WEINECK, 1999). É importante frisar que as proteínas têm menor importância como substratos energéticos e só são utilizadas em casos especiais como jejum prolongado ou estímulos excessivamente prolongados.

Dessa forma, a característica principal do metabolismo aeróbico é a produção de energia com a participação do oxigênio. Na presença de oxigênio, os hidrogênios da glicólise e o ácido pirúvico penetram na mitocôndria das células, sendo desintegrado e oxidado no Ciclo de Krebs e na cadeia respiratória. Esse processo libera energia para a ressíntese de um total de 36 ATP, produzindo CO₂ e H₂O como produtos finais.

Na figura 2, podemos visualizar como acontece o processo de obtenção de energia a partir dos substratos energéticos.

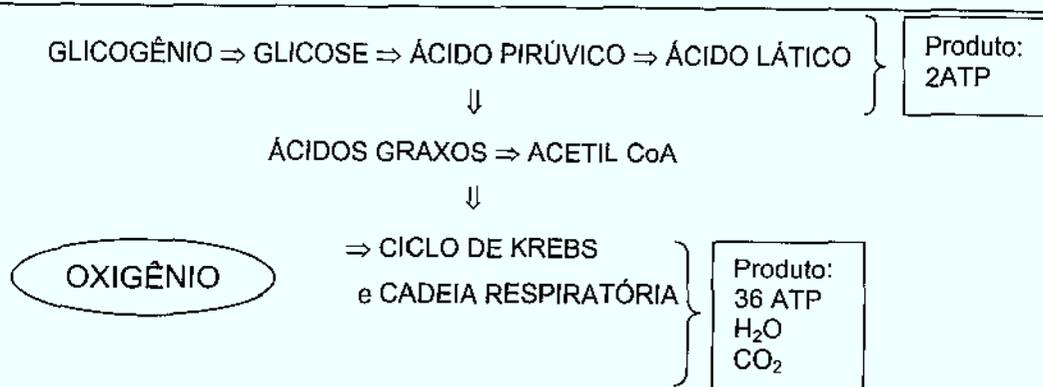


Figura 2. Vias de Produção de ATP. Fonte: BARROS NETO, T. B. de, CESAR, M. de C., TEBEXRENI, A. S. *Fisiologia do Exercício*. In: GORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. *O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos*. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 1-14.

O metabolismo aeróbico utiliza carboidratos, gorduras, proteínas e até mesmo o ácido láctico (que na presença de oxigênio é reconvertido em ácido pirúvico e oxidado) como substratos energéticos.

Importante ressaltar que a utilização dos substratos energéticos, assim como as fontes de ATP, são processos contínuos que interagem em repouso e no exercício, havendo predominância relativa de acordo com a duração e intensidade do exercício.

Segundo Weineck (1999), os carboidratos são responsáveis por suprir 2/3 da demanda energética, as gorduras 1/3 da demanda e as proteínas são importantes como metabólito construtor, podendo ser omitidas como metabólito energético.

Partindo, então, da premissa de que os carboidratos desempenham importante papel no fornecimento de energia e, conseqüentemente, na resistência ao esforço, fica evidente que a dieta daquele que se submete ao esforço deve compreender o consumo desse nutriente.

Antes da atividade física, o consumo é fundamental para se manter grande as reservas de glicogênio hepático e muscular necessárias para o início da atividade. Durante a atividade, o consumo de carboidratos pode ser feito no sentido de manter as reservas de glicogênio, evitando a depleção acentuada que levaria o indivíduo à fadiga. Assim, segundo Barros Neto (1999), quanto maior for

a capacidade de assimilação de carboidratos durante a atividade física maior será o tempo de resistência ao esforço. Já na recuperação pós-exercício, a alimentação deve repor o glicogênio gasto, e sua assimilação ocorrerá em nível superior aos níveis anteriores à atividade. Esse fato é chamado de supercompensação.

Após uma refeição, os açúcares (carboidratos) são absorvidos pelo sangue, coração, músculos esqueléticos e fígado (SHARKEY, 1998), sendo disponíveis sob a forma de glicose. Quando os níveis de glicose no sangue são restabelecidos, os açúcares passam a ser utilizados pelos outros tecidos: no coração a glicose é utilizada como energia para manter o trabalho cardíaco, já no músculo esquelético e no fígado ela é armazenada e estocada na forma de glicogênio. Assim, o glicogênio hepático é armazenado para ser utilizado sempre que necessário, enquanto o muscular pode ser utilizado somente pelo músculo no qual está estocado.

No entanto, é importante ressaltar o fato de que o excesso de carboidrato ou de proteína pode ser convertido em gordura e armazenado no tecido adiposo; e o excesso de gordura é a principal causa de obesidade e um importante fator para o desenvolvimento de doenças cardíacas, hipertensão, diabete e outras doenças. Entretanto, a gordura não é totalmente ruim e desempenha um papel muito importante no organismo: é um componente essencial na parede celular, faz o isolamento das células nervosas, compõe os hormônios, protege os órgãos internos e é a forma mais eficiente de armazenar energia.

As proteínas também são outro grupo de nutriente de grande importância para o metabolismo. Formada por uma cadeia de aminoácidos, as proteínas são substâncias de construção utilizadas para construir a parede das células, os tecido musculares, as enzimas entre outras substâncias importantes, sendo raramente utilizadas como fonte de energia.

2.2.2. Sistema Cardiorrespiratório

A função cardiorrespiratória depende de um aparelho respiratório e cardiovascular eficiente, de componentes sangüíneos adequados (hemácias, hemoglobina, hematócritos e volume sangüíneo) e componentes celulares específicos para a utilização de oxigênio durante o exercício.

Atuando em interdependência, o aparelho respiratório e cardiovascular compõem o sistema de transporte de oxigênio que trabalha para atender as demandas de troca e transporte de gases por todas as células. Nesse processo, os pulmões são responsáveis por trazer o oxigênio do ambiente para dentro do organismo, onde através de um sistema muito eficiente de membranas alveolocapilares o oxigênio passa por difusão para cair na corrente sangüínea. No sangue este oxigênio é captado pelas hemácias e transportado pelas artérias até as células onde será utilizado.

O coração desempenha papel fundamental nesse processo, pois bombeia continuamente o sangue para todos os sistemas orgânicos e tecidos mais ativos (POLLOCK; WILMORE, 1993). Constituído por duas bombas que se fundem em um único órgão, o coração esquerdo bombeia sangue para os tecidos corporais, compondo a chamada circulação sistêmica, e o coração direito bombeia sangue para os pulmões, formando a circulação pulmonar.

As fibras cardíacas possuem capacidade de auto ritmicidade, gerando impulsos nervosos de maneira rítmica e fazendo com que as fibras se contraiam todas juntas, determinando um certo ciclo cardíaco. O termo ciclo cardíaco refere-se às alterações elétricas e mecânicas durante e após cada batimento.

Os fatores pulmonares, como volume pulmonar, capacidade ventilatória, capacidade vital, ventilação pulmonar e frequência respiratória não limitam o desempenho, exceto em casos de pneumopatia significativa (POLLOCK; WILMORE, 1993). Assim, a maior parte da limitação do desempenho aeróbico depende da capacidade cardíaca e da função celular.

Alguns componentes importantes do sistema de transporte de oxigênio como: Débito Cardíaco, Frequência Cardíaca, Volume de Ejeção, Pressão Arterial, Diferença Arteriovenosa de oxigênio e Consumo de Oxigênio são alterados durante e após os exercícios, sendo seus valores modificados como resultado de adaptação ao exercício ou treinamento. Assim, novos valores são encontrados para esses componentes que estão altamente relacionados com a saúde, bem estar e qualidade de vida.

O Débito Cardíaco refere-se à quantidade de sangue bombeada pelo coração a cada minuto. Esse valor pode ser obtido através da multiplicação da Frequência Cardíaca, que é o número de batimentos que o coração realiza por minuto, com o Volume de Ejeção, quantidade de sangue bombeada para fora do coração a cada batimento. A Pressão Arterial resulta do produto do débito cardíaco pela resistência vascular periférica (BARROS NETO; CESAR; TEBEXRENI, 1999). A Diferença Arteriovenosa de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio que está sendo utilizada pela célula a partir do sangue arterial (POLLOCK; WILMORE, 1993). O Consumo de Oxigênio (VO_2 máx), ou Capacidade Aeróbica como também é chamado, indica a capacidade máxima que o indivíduo tem de captar, transportar e consumir oxigênio durante o exercício, e está fortemente relacionada à saúde e à capacidade de desempenho.

O quadro 3 a seguir representa de forma bastante simplificada os efeitos que a atividade física tem sobre esses componentes, sendo que as adaptações relacionadas ao exercício serão melhor discutidas no capítulo seguinte.

Quadro 3. Os Efeitos da Atividade Física Crônica em Adultos Sadios e em Pacientes Cardíacos.

Alterações com o Treinamento de endurance		
Variáveis	Adultos Sadios	Pacientes Cardiopatas
Valores Máximos		
Consumo de Oxigênio	umentado	umentado
Debito Cardíaco	umentado	inalterado
Frequência Cardíaca	inalterado/reduzido	inalterado
Volume de Ejeção	umentado	inalterado/umentado
Dif. Arteriovenosa de O ₂	umentado	umentado
Pressão Arterial Sistólica	inalterado	inalterado
<i>Endurance</i>	umentado	umentado
Valores Submáximos		
Consumo de Oxigênio	inalterado/menor	inalterado/reduzido
Debito Cardíaco	inalterado/menor	inalterado
Frequência Cardíaca	reduzido	reduzido
Volume de Ejeção	umentado	umentado
Pressão Arterial Sistólica	menor	reduzido
Valores de Repouso		
Consumo de Oxigênio	inalterado	inalterado
Frequência Cardíaca	reduzido	reduzido
Pressão Arterial Sistólica	inalterado/reduzido	inalterado/reduzido

Fonte: Adaptado de POLLOCK, M. e WILMORE, J. Exercícios na Saúde e na Doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993, p. 89.

2.2.3. Sistema Neuromuscular

Para condições fisiológicas e de saúde ideais é importante uma função musculoesquelética sadia e eficiente (POLLOCK; WILMORE, 1993). Em determinados casos, o comprometimento da força muscular e/ou da flexibilidade pode desenvolver distúrbios musculoesqueléticos graves e geradores de dor e desconforto para o indivíduo.

O conhecimento da estrutura do sistema muscular de forma geral permite a criação de uma base para o planejamento e execução corretos de programas de

força, hipertrofia, resistência muscular e flexibilidade e para o bom entendimento do exercício e suas adaptações.

Em sua descrição, é primordial realizar abordar sua estrutura, função e ação no sentido de fornecer subsídios para a prescrição de exercícios com efeitos positivos no metabolismo e na saúde.

O músculo esquelético possui, basicamente, três unidades estruturais: fibra muscular, feixe muscular (ou fascículo) e músculo inteiro, sendo este último formado por milhares de fibras contráteis individuais mantidas por uma bainha de tecidos conjuntivos. O tecido conjuntivo que envolve cada fibra muscular é chamado de endomísio.

Estas fibras musculares (células) estão agrupadas em fascículos, ou feixes, os quais, por sua vez, se agrupam formando o músculo propriamente dito. O tecido conjuntivo que envolve cada uma destas unidades é o perimísio e o epimísio, respectivamente.

As células musculares possuem no seu interior um conjunto de elementos contráteis, chamados de miofibrilas, que contêm os filamentos de actina e miosina. Esses miofilamentos são as proteínas efetivamente responsáveis pela contração muscular. Além destes, outros componentes intracelulares são encontrados nas fibras como mioglobinas, gordura, glicogênio, fosfocreatina, ATP e organelas celulares, por exemplo.

A contração muscular ocorre quando as miofibrilas sofrem um reajuste conformacional que gera o deslizamento de um filamento sobre outro provocando encurtamento do músculo.

Os eventos mecânicos e fisiológicos que servem de base para a teoria do deslizamento dos filamentos para a contração podem ser divididos em cinco fases: 1) repouso, 2) excitação, 3) contração, 4) restauração, 5) relaxamento (FOX; BOWERS; FOSS, 1991).

Em situação de repouso não ocorre ligação entre a ponte cruzada de actina e miosina (portanto, são filamentos diferentes e separados), até que um impulso

proveniente de um neurônio motor estimule a geração de impulsos (potenciais de ação) na fibra muscular. Esses impulsos acarretam a liberação de Cálcio, ativando a junção físico-química de actina e miosina formando um complexo único de actomiosina, potencialmente gerador de força.

Esse complexo acarreta a desintegração do ATP, liberando energia para mudança conformacional desta estrutura e desenvolvendo tensão e encurtamento muscular. A restauração ocorre com a ressíntese de ATP, que é introduzido na ligação actomiosínica desfazendo a ligação da ponte cruzada.

O relaxamento ocorre quando cessam os impulsos nervosos sobre o músculo, gerando a remoção ativa do cálcio (bomba de cálcio) e o retorno dos filamentos às posições de repouso.

Esse processo de contração descrito acima é válido para as contrações concêntricas, ou seja, de encurtamento muscular. Nas contrações excêntricas ocorre o deslizamento controlado dos filamentos no sentido de alongamento, ou restauração, do tamanho original do músculo. No caso das contrações isométricas, ou sem movimento não ocorre encurtamento muscular visível, mas sim a geração de força suficiente para manter uma contração estática.

Como foi visto, para ativação muscular é necessário que haja inervação do músculo. Dessa forma, a função muscular é controlada pelo sistema nervoso, que através de um neurônio motor α (alfa) estimula as fibras musculares a produzirem movimento ou contração.

O complexo formado pelo músculo e seus nervos é chamado de unidade neuromuscular, e a junção de um neurônio motor α (alfa) e as fibras musculares recebe o nome de unidade motora (FLECK; KRAEMER, 1999). As fibras de uma mesma unidade motora não ficam juntas e espalham-se pelo músculo, permitindo, dessa forma, que o músculo seja ativado sem que todo seu potencial de geração de força seja mostrado.

Segundo os autores citados acima, nos seres humanos as unidades motoras variam não apenas no número de fibras musculares, mas também nas

características metabólicas das fibras inervadas. Uma mesma unidade motora pode ser constituída por fibras do tipo I (de contração lenta) e por fibras do tipo II (de contração rápida), variando a predominância de uma em relação à outra de acordo com cada indivíduo.

Com relação à classificação das fibras, Badillo; Ayesterán (2001), relatam que a classificação depende do tipo de miosina que suas células contém. Por exemplo, se a miosina é capaz de hidrolizar ATP rapidamente (600 vezes por segundo, aproximadamente), denomina-se miosina rápida, e se a capacidade for lenta (cerca de 300 vezes por segundo) denomina-se miosina lenta.

Essa diferença quanto à velocidade de produção de energia traduz-se em velocidade de contração de cada tipo de fibra: as que contém miosina rápida contraem-se mais rapidamente que as fibras com miosina lenta. Existe ainda uma terceira classificação de fibras que se enquadra como intermediária entre as fibras rápidas e lentas.

Dessa forma as fibras do tipo I, ou lentas, são fibras mais oxidativas, mais vascularizadas (por isso também são chamadas de fibras vermelhas), com menor grau de fadiga e que utilizam, predominantemente, glicídios e lipídios como substratos energéticos. As fibras do tipo II são subdivididas em dois grupos: IIA e IIB. As fibras IIA são intermediárias, com velocidade de contração, capacidade oxidativa e grau de fadiga intermediário entre as fibras tipo I e IIB. Já as fibras IIB são fibras mais brancas, anaeróbicas, produzem mais força, possuem alta velocidade de contração e curta duração de tempo (BADILLO; AYESTERÁN, 2001).

Fleck; Kraemer (1999) descrevem que existem mais alguns subtipos de fibras musculares que compõem o músculo e são resultado de adaptações que podem ocorrer baseadas nas demandas do exercício. Os autores relatam que existem fibras com características intermediárias às do tipo IIA e IIB, que ocorrem em número muito pequeno em humanos (0% a 5%) sendo do tipo IIB, uma espécie de fibra transacional ou intermediária. Também descrevem a presença de uma fibra do tipo IC, uma forma menos oxidativa que o tipo I, presente em

pequena quantidade, mas que pode aumentar em número devido à ausência de um stress oxidativo de treinamento.

Dessa forma, adaptações podem ocorrer quanto aos subtipos de fibras musculares baseando-se nas demandas dos exercícios.

Santarém (2002), também relata que o exercício pode trazer adaptações quanto a algumas propriedades musculares como volume, força, potência, resistência, elasticidade ou flexibilidade e coordenação intramuscular.

VOLUME - O aumento no volume dos músculos esqueléticos pode ser estimulado pelos exercícios devido às sobrecargas tenciona e metabólica. Sempre que a contração muscular encontra uma resistência, ocorre tensão em todas as estruturas do músculo. Essa tensão aumentada estimula os mecanismos de hipertrofia, hiperplasia, e proliferação conjuntiva.

A hipertrofia é o mecanismo mais importante para explicar o aumento de volume dos músculos e consiste no acúmulo de proteína contrátil nas fibras, tanto brancas quanto vermelhas, e também no aumento da retenção hídrica intra muscular. A hiperplasia muscular consiste no aumento do número de fibras. A proliferação do tecido conjuntivo funcional do músculo (endomísio, perimísio e epimísio) apresenta uma pequena contribuição para o volume muscular.

A maior hidratação do músculo treinado decorre do aumento das reservas de glicogênio (supercompensação), que é repostado no período de recuperação dos exercícios. Cada grama de glicogênio retém quase três gramas de água, e a quantidade de glicogênio pode triplicar no músculo treinado.

Este mecanismo é responsável pelo aumento da consistência do músculo treinado, fenômeno conhecido como "tonificação". Na realidade, o aumento real de tônus muscular é um fenômeno passageiro, restrito ao pós-exercício imediato.

FORÇA – Força muscular pode ser definida como tensão que um músculo, ou grupo muscular é capaz de exercer contra uma resistência, em um esforço máximo (FOX; BOWERS; FOSS, 1991). Segundo Badillo; Ayestaran (2001, p.16) os fatores básico que a determinam são de caráter morfológico e fisiológico:

constituição muscular, área muscular, coordenação intra e intermuscular, entre outros. Para os autores, sua manifestação depende, fundamentalmente, das unidades motoras solicitadas e da frequência de impulso sobre estas unidades. Importante ressaltar que esses fatores estão relacionados com a magnitude da carga e a velocidade de movimento.

Existem alguns fatores que intervêm no processo de produção de tensão muscular (BADILLO; AYESTARAM, 2001, p.39):

- Tipos de ativação ou contração muscular: concêntrico, excêntrico, isométrico ou combinado.
- Velocidade e aceleração da contração.
- Magnitude da tensão
- Condições iniciais de contração: sem alongamento ou com alongamento.

O aumento de força induzido pelos exercícios ocorre pela hipertrofia, que aumenta a quantidade de miofibrilas nas fibras musculares, e pelo aprimoramento da coordenação no seu aspecto de recrutamento de unidades motoras. A força aumenta mais e em maior velocidade que o volume muscular, evidenciando a importância da coordenação neuromuscular para essa qualidade de aptidão.

POTÊNCIA – Essa qualidade de aptidão é uma associação de força com velocidade. Sendo a velocidade basicamente uma característica genética, com pouca influência do treinamento, o aumento da potência acompanha o da força muscular.

RESISTÊNCIA – A maior resistência muscular observada nos músculos treinados ocorre principalmente por aprimoramento nos sistemas enzimáticos da produção de energia, aeróbios e anaeróbios, e por aumento das reservas de substratos como o glicogênio e gordura intracelular.

FLEXIBILIDADE – Juntamente com a força e a resistência, a flexibilidade também é um componente importante do desempenho muscular. Entendida como a amplitude de movimento ao redor de uma articulação (FOX; BOWERS; FOSS, 1991), esta intimamente ligada à saúde e ao desempenho atlético.

A proliferação de tecido conjuntivo funcional estimulada pela sobrecarga tensional explica o aumento da elasticidade observado nos músculos treinados com pesos e com exercícios de alongamento.

COORDENAÇÃO NEUROMUSCULAR – A estimulação dos proprioceptores dos músculos e das articulações desenvolve a consciência corporal, otimizando reflexos de correção postural e de estabilização protetora dos seguimentos corporais.

2.2.4. Composição corporal

O termo composição corporal faz referência à relação entre quantidade relativa de massa magra e quantidade relativa de massa gorda presente no corpo de determinado indivíduo.

Sabe-se hoje que o excesso de gordura corporal é indesejável por várias razões, sendo do ponto de vista médico, considerado fator de risco para diversas doenças (KATCH; McARDLE, 1996), dentre elas obesidade, diabetes mellitus, hipertensão, hipercolesterolemia e doenças cardiovasculares (POLLOCK; WILMORE, 1993), além de ser acompanhada em geral por mudanças de personalidade, depressão, autopiedade e agressividade (KATCH; McARDLE, 1996).

No corpo humano, a gordura encontra-se armazenada, basicamente, de duas formas nos depósitos ou locais de armazenagem: uma delas é como **gordura essencial** que constitui a gordura armazenada nos ossos, coração, pulmões, fígado, intestino, baço, nos rins, nos músculos e nos tecidos do sistema nervoso. Esse tipo de gordura é necessária para o funcionamento fisiológico normal.

Outro grande depósito é o de **gordura acumulada** no tecido adiposo, que serve como reserva energética, proteção dos órgãos internos e inclui o grande volume de gordura subcutânea.

Segundo Fox; Bowers; Foss (1991), a composição corporal, no que se relaciona com o desempenho físico, é avaliada em geral através de dois métodos básicos: (1) o somatotipo e (2) a determinação da gordura corporal.

O Somatotipo refere-se ao tipo corporal ou à classificação física do ser humano e é descrito através dos termos endomorfo, mesomorfo e ectomorfo:

Endomorfia se caracteriza por formas arredondadas e regulares. As principais características deste tipo são predominância do abdômen sobre o tórax, ombros altos e quadrados e pescoço curto. A Mesomorfia caracteriza-se por um corpo anguloso, com musculatura dura, rude e proeminente, ossos grandes recobertos por músculos espessos e volumosos. Por último, a Ectomorfia inclui como características a linearidade e delgadeza do corpo, com ossos pequenos, músculos finos e com pouco relevo.

Essas classificações são feitas através da análise de fotografias do indivíduo em três planos, onde são feitas inúmeras mensurações (FOX; BOWERS; FOSS, 1991).

A determinação da gordura corporal pode ser feita de diferentes formas: pesagem hidrostática, pregas cutâneas, análise da bioimpedância elétrica, medição periférica, ultra-som, entre outras (FOX; BOWERS; FOSS, 1991; KATCH; McARDLE, 1996), sendo que cada método possui uma particularidade e instrumentalização específica, porém, tendo o mesmo objetivo de avaliar a composição corporal.

Nahas (2001), relata que existem dois modelos básicos para o estudo da composição corporal: um que faz referência a dois componentes, gordura e massa corporal magra, e outro que considera quatro componentes, ossos, músculo, água e gordura. Esses modelos enfatizam o percentual de gordura e a massa corporal magra como parâmetros de referência para a saúde, bem-estar, performance, padrões de beleza e prevenção de doenças.

Apesar de o excesso de gordura corporal ser considerado um dos maiores problemas de saúde de muitos países (NAHAS, 2001), é importante ressaltar que nem toda a gordura corporal é considerada prejudicial à saúde, pois como já foi

dito, ela desempenha importante papel no metabolismo e funcionamento dos órgãos.

2.3. “Efeitos Fisiológicos e Adaptações ao Exercício”

O exercício físico, apesar de constituir uma atividade corriqueira de nosso dia a dia, revela-se, do ponto de vista fisiológico, como um elemento extremamente complexo que envolve a interação de diversos sistemas orgânicos que compõem o organismo vivo (GALLO JUNIOR, 1990).

Toda a complexidade das adaptações e dos mecanismos adaptativa se revela ao ponto que o exercício promove a quebra da homeostase interagindo, de forma concomitante, sobre diversos sistemas orgânicos na busca de estabelecer uma nova condição de equilíbrio entre os processos de síntese e degeneração. Esse processo de restabelecimento do equilíbrio dinâmico das funções corporais recebe o nome de adaptação e ao estado de equilíbrio chamamos de homeostase.

Quando um estímulo (exercício) rompe o estado de homeostase, o organismo imediatamente tenta reconstituir um novo equilíbrio, predominando os processos degenerativos ou catabólicos durante o estímulo e os processos constitutivos ou anabólicos na resposta frente ao estímulo (supercompensação).

Assim, os processos de adaptação provocados pelos exercícios e/ou treinamentos constituem um mecanismo biológico de proteção das estruturas contra o esgotamento das suas capacidades no caso de um novo estímulo. Essa adaptação é caracterizada por um mecanismo de supercompensação, que se resume como sendo a elevação do estado inicial, atingindo um novo nível capaz de suportar estímulos mais elevados e repetidos.

Dessa forma, o treinamento físico, ou a prática sistemática de exercícios, permitem ampliar o nível de energia disponível e a capacidade funcional de determinadas estruturas ou sistemas, promovendo para isso adaptações metabólicas e morfológicas.

Fox; Bowers; Foss (1991, p. 230) relatam que o treinamento induz alterações fisiológicas em todos os sistemas do corpo, particularmente dentro dos músculos esqueléticos e do sistema cardiorrespiratório, sendo que suas alterações resultantes são influenciadas pela frequência, duração e intensidade do treinamento.

A seguir serão discutidas no texto as principais alterações que ocorrem nestes dois sistemas.

2.3.1 Adaptações Cardiorrespiratórias

Durante a execução do exercício físico, as variáveis cardiorrespiratórias se modificam para aumentar o transporte de oxigênio e a nutrição dos músculos contráteis, mantendo ao longo do tempo a formação de ATP e/ou restauração das reservas consumidas durante as contrações aeróbicas. A magnitude de resposta dessas variáveis depende de alguns fatores como os genéticos, condições ambientais, tipo, frequência, intensidade e duração dos exercícios, por exemplo (GALLO JUNIOR, 1990).

Nesse contexto, é importante destacar as diferenças entre as respostas adaptativas envolvidas nos diferentes tipos de exercícios e treinamentos.

Buscando classificar os exercícios, Santarém (2002) relata que, embora não exista consenso de nomenclatura, alguns dos critérios utilizados para classificar os exercícios são: o tipo de contração muscular (isotônicos ou isométricos), deslocamento do corpo (dinâmicos ou estáticos), continuidade do esforço (contínuos ou intervalados), fonte energética (aeróbios ou anaeróbios), ou ainda de acordo com a intensidade dos esforços (suaves ou intensos).

Dentro dessas classificações existem subdivisões mais específicas que funcionam como variações desses tipos de exercícios/treinamento mais gerais, que, por sua vez, possuem adaptações e objetivos específicos e diferentes.

Gallo Junior (1990) relata que é importante considerar as diferenças adaptativas ocorridas entre o treinamento físico realizado com exercícios dinâmicos e o realizado com exercícios isométricos. O autor afirma que o treinamento realizado com exercícios isométricos acarreta uma hipertrofia cardíaca concêntrica muito parecida morfológicamente com a *hipertrofia patológica*, causada por hipertensão arterial, por exemplo.

Diferentemente, o exercício dinâmico de longa duração, também chamado de aeróbico, desenvolve uma *hipertrofia fisiológica* acompanhada de dilatação das câmaras cardíacas, aumentando, dessa forma, o débito cardíaco e o volume ejetado, entre outros.

As adaptações cardiorrespiratórias incluem aquelas que afetam o transporte de oxigênio, a circulação e a respiração com o objetivo de que todos funcionem em conjunto para fornecer oxigênio para os músculos ativos. Estas alterações também ocorrem de modo a aprimorar a capacidade funcional também em repouso.

Fox; Bowers; Foss (1991) relatam que existem cinco alterações principais resultantes do treinamento que perduram durante o estado de repouso: 1) alterações do volume cardíaco, 2) menor frequência cardíaca, 3) maior volume de ejeção, 4) aumento na concentração sanguínea de hemoglobina e 5) alterações do músculo esquelético.

De forma geral, as três primeiras estão interligadas, sendo resultantes de uma mesma causa: a hipertrofia cardíaca. Como já foi relatado, existem alterações no coração induzidas pelos diferentes tipos de exercícios. A adaptação resultante do exercício dinâmico aeróbico de resistência promove um aumento do tamanho do coração de forma que as cavidades internas sejam aumentadas. Esse aumento da cavidade interna faz com que aumente também o volume de sangue que entra no órgão para ser ejetado e, uma vez que o volume de sangue ejetado para o corpo pelo coração é maior, a frequência com que o coração bate por minuto será

menor, pois consegue uma maior distribuição do sangue pelo organismo com menos batimentos.

Os autores supra citados também relatam que a redução na frequência cardíaca de repouso, a bradicardia de repouso, pode ser resultado de maior influência parassimpática do coração, de menor influência simpática, ou de combinação de ambos.

O quadro 4 a seguir resume as principais alterações em repouso induzidas pelo treinamento:

Quadro 4. Alterações em Repouso Induzidas pelo Treinamento

Hipertrofia Cardíaca

- Aumento da Cavidade Ventricular (atletas de endurance)
- Aumento na espessura do miocárdio (atletas de não-endurance)

Redução na Frequência Cardíaca

- Maior Tônus Parassimpático
- Menor Influência Simpática

Aumento no Volume de Ejeção

- Hipertrofia cardíaca
- Maior contratilidade miocárdica

Aumento no volume cardíaco e na hemoglobina

Maior hipertrofia do Músculo Esquelético e Aumento da Densidade Capilar

Fonte: FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p. 239.

Essas são as principais alterações em repouso ocorridas no sistema cardiorrespiratório provocadas pelo exercício. Da mesma forma, existem outras adaptações desse sistema que ocorrem durante o exercício submáximo e máximo.

Durante o exercício de intensidade submáxima, as principais alterações são: (1) Redução na utilização do glicogênio muscular (poupança de glicogênio) com maior oxidação de ácidos graxos, (2) Redução na produção de ácido láctico por conta da maior oxidação de ácidos graxos e por sua maior utilização como combustível, (3) Redução da frequência cardíaca e (4) Menor fluxo sanguíneo nos músculos ativos; e durante o exercício máximo: (1) Maior consumo de oxigênio gerado pelo maior fluxo sanguíneo total e pela maior extração de oxigênio pelo músculos, (2) Maior débito cardíaco e maior Volume de ejeção e (3) Maior produção de ácido láctico provocada pela alta atividade glicolítica capaz de gerar mais ATP aprimorando o trabalho ou desempenho (FOX; BOWERS; FOSS, 1991).

2.3.2 Adaptações Neuromusculares

A capacidade de trabalho dos músculos é determinada por sua estrutura morfológica, seu potencial energético e pelas características específicas funcionais de contração, oxidação e de elasticidade.

Dessa forma, a prática de exercícios físicos promove nos músculos adaptações morfológicas, metabólicas e funcionais importantes para o desenvolvimento da saúde e para a realização das atividades de vida diária com maior eficiência e facilidade.

Uma das principais adaptações desse sistema é o aumento do volume dos músculos. Fleck; Kraemer (1999) relatam que esse aumento pode ser devido a dois fatores: hiperplasia e hipertrofia. Os autores afirmam que a hiperplasia, aumento no número de células, ainda não pode ser comprovada em humanos e que o processo de hipertrofia, ou aumento no tamanho do músculo, parece ser o mais provável.

Badillo; Ayesterán (2001), afirmam que pesquisas realizadas em músculos humanos têm demonstrado que a hipertrofia produzida no músculo, geralmente, vem acompanhada de aumento tanto no tamanho quanto no número de miofilas (proteínas musculares contráteis).

Outras modificações presentes nesse sistema, causadas pelo exercício, são aumento do tecido conjuntivo, da vascularização e transformações das fibras musculares (BADILLO; AYESTERÁN, 2001; FLECK; KRAEMER, 1999).

Barbanti (2000), resume no quadro as principais adaptações musculares, metabólicas e fisiológicas ao treinamento de resistência:

Quadro 5. Adaptações Musculares, Metabólicas e Fisiológicas ao Treinamento de Resistência

- hipertrofia das fibras tipo I
 - aumento no N° de capilares por fibra
 - aumento no tamanho e no n° de mitocôndrias
 - maior conteúdo de glicogênio e triglicérides
 - aumento na capacidade de oxidar lipídios e carboidratos
 - utilização reduzida da glicose sanguínea pelo músculo
 - acumulação reduzida de lactato muscular
 - diminuição da frequência cardíaca em repouso e em exercício submáximo
 - aumento do volume sistólico e do débito cardíaco
 - menor frequência ventilatória durante exercício submáximo
-

Fonte: BARBANTI, V. J. **Adaptações Produzidas pelo Treinamento Físico**. In: AMADIO, A. C. E BARBANTI, V. J. A Biodinâmica do movimento Humano e sua Relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade, 2000, p. 163 – 174.

2.3.3 Outras Adaptações

O organismo reage de maneira completa sempre que existe algum mecanismo que leve ao rompimento de sua homeostase. O exercício e o treinamento representam uma forma de quebra da homeostase para se levar a capacidade funcional a um novo estágio de equilíbrio. Dessa forma, outras

funções corporais são alteradas como resultado de adaptação que elevam a capacidade funcional de cada indivíduo. Dentre as demais adaptações Fox; Bowers; Foss (1991) destacam as alterações da composição corporal, dos níveis de colesterol e triglicerídios, alterações na pressão arterial, alterações nos tecidos conjuntivos e na flexibilidade..

2.4. “Prescrição de Exercícios”

Embora pareçam existir poucas dúvidas quanto à melhora na qualidade de vida e, sobretudo, na condição de saúde alcançada através de um programa de condicionamento físico, esses benefícios dependem de uma prescrição de exercício adequada, no que diz respeito a sua intensidade, duração, frequência e modalidade.

Segundo Pollock; Wilmore (1993), a prescrição de exercícios inadequados e o aconselhamento errôneo podem gerar estresse e dores musculares e articulares, problemas ortopédicos, fadiga excessiva e precipitação de ataque cardíaco, além gerar desânimo e desmotivação para a continuidade do programa de atividades.

Dessa forma, os autores sugerem a adoção dos seguintes itens antes da prescrição de exercícios:

1. É importante dispor de informações, médicas, físicas e fisiológicas. Para isso a avaliação física e a anamnese antes da elaboração do programa se faz indispensável.
2. Conhecer as condições atuais de condicionamento físico e os hábitos de exercício de cada indivíduo.

3. Conhecer as necessidades, interesses e objetivos individuais envolvidos num programa de atividades.
4. Estabelecer objetivos reais.
5. Orientar quanto à vestimenta, calçados e equipamento adequados ao tipo de atividade.

Santarém (2002) relata que os principais objetivos da prescrição de exercícios são a profilaxia, tratamento e reabilitação de doenças e deformidades, promoção de aptidão para as atividades da vida diária, para o trabalho, para o lazer e para o esporte, além de estímulo à estética corporal e ao bem-estar psicológico.

No entanto, é necessário compreender claramente as necessidades pessoais, a história e as condições clínicas e fisiológicas atuais para prescrever as atividades de forma adequada e segura (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Devido ao fato de cada indivíduo possuir características individualizadas quanto a condição de saúde, nível de condicionamento, motivação, necessidades, preferências e objetivos, a abordagem na prescrição de exercícios deve ser feita de maneira mais individualizada e específica possível, o que conseqüentemente, traz a necessidade da aplicação de formas de avaliação antes, durante e após programa de treinamento.

Fox; Bowers; Foss (1991), relatam que a primeira etapa na prescrição de exercícios consiste em uma avaliação médica completa, que deve incluir:

1. Questionário da história médica: com questões relativas ao histórico de saúde pessoal e familiar, hábitos atuais de saúde, histórico de atividades físicas, entre outras.

2. Exame Físico: o exame deve enfatizar a detecção de sintomas e sinais de problemas cardiorrespiratórios, posturais, ósseos, musculares e articulares que possam contra-indicar determinadas atividades físicas.
3. Eletrocardiograma em repouso.
4. Pressão Arterial em repouso.
5. Teste gradual de esforço: deve conter a monitoração do eletrocardiograma, da pressão arterial, frequência cardíaca, com o objetivo de estabelecer diagnóstico de cardiopatia manifesta ou latente, avaliar a capacidade funcional cardiovascular, verificar as respostas ao exercício, ajudar na seleção dos meios e métodos de treinamento.

A partir dessas informações, o passo seguinte é determinar a quantidade e a qualidade dos exercícios. Pollock; Wilmore (1993) relatam que um programa de atividades físicas bem elaborado deve incluir atividades aeróbicas, para o desenvolvimento e manutenção do condicionamento cardiorrespiratório, atividades para o desenvolvimento de força e resistência muscular, buscando manter um tônus muscular adequado e integridade óssea e articular, e exercícios de flexibilidade para desenvolver e manter a amplitude de mobilidade articular.

Embora ainda não se saiba qual o volume e a intensidade de atividade física suficientes para desencadear os efeitos benéficos para a saúde, sabe-se que volumes e intensidades excessivos são prejudiciais (SANTARÉM, 2003). Os aspectos mais importantes relativos à frequência, intensidade e duração dos exercícios serão relatados mais adiante juntamente com a questão do treinamento das principais capacidades físicas.

A seguir serão relatados alguns elementos importantes que orientam a prática e a prescrição de exercícios físicos para saúde.

2.4.1 Princípios, Meios e Métodos de Treinamento

Para que ocorram as adaptações morfológicas e funcionais desejadas, é necessário que o organismo seja submetido com regularidade a sobrecargas bem dosadas e progressivas (SANTARÉM, 2002). Dessa forma, para garantir os resultados esperados com os exercícios, a prescrição de treinamento possui premissas básicas para sua elaboração, consolidação e controle, constituindo-se em referenciais importantes para o sucesso do treinamento.

Serão apresentados a seguir, de forma superficial, alguns dos princípios básicos de treinamento que se aplicam ao exercício para a saúde: (1) Princípio da Adaptação, (2) Princípio da Sobrecarga, (3) Princípio da Individualidade, (4) Princípio da Especificidade e (5) Princípio da Multilateralidade.

1. Princípio da Adaptação: entende-se como a adaptação dos sistemas funcionais a um nível superior de rendimento e equilíbrio produzido como reação à influência de cargas externas. Toda sobrecarga pode ser entendida como uma agressão ao organismo, que ativa mecanismos adaptativos para manter a homeostase agudamente, e para melhorar cronicamente a função solicitada (SANTARÉM, 2002). Assim, a adaptação só ocorre através de cargas que perturbam o equilíbrio físico e psicológico do organismo (HARRE, 1987).
2. Princípio da Sobrecarga: O Princípio da Sobrecarga Progressiva estabelece que a resistência imposta pelo exercício seja quase máxima e aumentada paulatinamente à medida que a capacidade de aptidão melhora no transcorrer do programa de treinamento (FOX; BOWERS; FOSS, 1991). Assim, aspectos como a intensidade, frequência e duração dos exercícios podem ser considerados como meios de sobrecarga progressiva. A intensidade é o fator mais importante de sobrecarga, e pode ser determinada de diversas formas. A mais fácil delas é pela frequência cardíaca, relatam os autores, pois quanto

maior for a resposta do coração maior será a intensidade do exercício. No que se refere à frequência e duração dos esforços, de forma geral, produzem maiores benefícios quanto mais freqüentes e longos forem os programas de treinamento (FOX; BOWERS; FOSS, 1991). Segundo Santarém (2002), sobrecargas mal dosadas, agudas e crônicas, podem produzir lesões ou deterioração funcional. O autor exemplifica que pesos não excessivos aplicados nas articulações por ocasião dos exercícios, quando seguidos por adequados períodos de recuperação, são trópicos para todas as estruturas músculo-esqueléticas, já, no entanto, o mesmo tipo de sobrecarga, produzida pela obesidade, produz efeitos deletérios pela sua cronicidade e ausência de recuperação. Assim sendo, a simples identificação de uma sobrecarga não significa que a integridade do organismo esteja em risco. Não ocorrendo excessos de intensidade e volume da sobrecarga, adaptações benéficas são esperadas

3. Princípio da Individualidade: este princípio é a base de qualquer programa de treinamento, pois através da avaliação dos objetivos individuais e das capacidades para realização, os aspectos do exercício (como caráter, intensidade, volume e métodos, entre outros) serão selecionados de acordo com sexo, idade, estado de saúde, experiência anterior, possibilidades funcionais e objetivos dos praticantes.
4. Princípio da Especificidade: de acordo com este princípio, os programas de treinamento devem ser específicos para desenvolverem o sistema ou os sistemas energéticos utilizados predominantemente durante a realização de determinada atividade. No caso do treinamento para a saúde, que busca um condicionamento físico geral, podem estar envolvidos os três sistemas, assim, pode ser dado maior ênfase naquele que melhor satisfaz as necessidades individuais.

5. Princípio da Multilateralidade: este princípio surge da concepção de que para se conseguir harmonia integral do organismo todos seus componentes devem ser trabalhados. Este princípio tem forte relação com o princípio da especificidade, pois este último desenvolve em específico aquilo que o indivíduo tem maior necessidade, e a preparação multilateral contribui para a construção de um organismo mais estruturado e equilibrado.

Outro elemento também importante na elaboração de programas de exercícios é a seleção dos meios e métodos de treinamento. Dependendo de alguns aspectos como tipo de exercício, objetivo, nível de aptidão e sistema energético predominante, por exemplo, diferentes meios e métodos de treinamento podem ser aplicados de forma direcionada para se atingir o efeito esperado.

Dessa forma, os meios de exercícios podem ser selecionados segundo alguns critérios como: segurança, eficiência, experiência anterior, direção (dos menos complexos para mais complexos), entre outros. Já os métodos de treinamento, por consistir na forma como se utiliza um meio, das cargas e das demais variáveis para se atingir determinada direção, podem ser variados, diversificados e mesclados segundo os objetivos esperados, as particularidades individuais e a experiência com o treinamento.

2.4.2 Capacidades Físicas e Treinamento

As capacidades físicas (ou qualidades físicas) podem ser definidas como condições de desempenho ou performance. Hollmann; Hettinger (1989) utilizam a designação “qualidades motoras básicas”, já que tratam-se de formas de solicitação musculares distintas. Os autores distinguem cinco formas principais de solicitação motora: (1) Coordenação, (2) Resistência, (3) Força, (4) Flexibilidade e (5) Velocidade.

Assim como os componentes de aptidão física relacionados à saúde, as capacidades físicas que mais se relacionam com a questão da saúde são: (1) Resistência, (2) Força e (3) Flexibilidade.

Resistência:

A resistência é a capacidade de manter um desempenho por um espaço de tempo o mais longo possível (HOLLMANN; HETTINGER, 1989). É possível se diferenciar entre diversos tipos de resistência, pois esta subdivide-se de acordo com a forma de observação:

- Sobre o aspecto de quota da musculatura participante: Resistência Geral e Local
- Sobre o aspecto de especificidade da modalidade esportiva: Resistência Geral especial
- Sobre o aspecto de obtenção de energia muscular: Resistência Aeróbica e Anaeróbica.
- Sobre o aspecto de duração: Resistência curta, média e longa duração.
- Sobre os aspectos de formas de exigências motoras participantes: Resistência de força rápida e de velocidade.
- Sobre sua forma de trabalho: Resistência Dinâmica e Estática

A figura 3 a seguir representa um esquema das formas de manifestação da resistência e suas subdivisões.

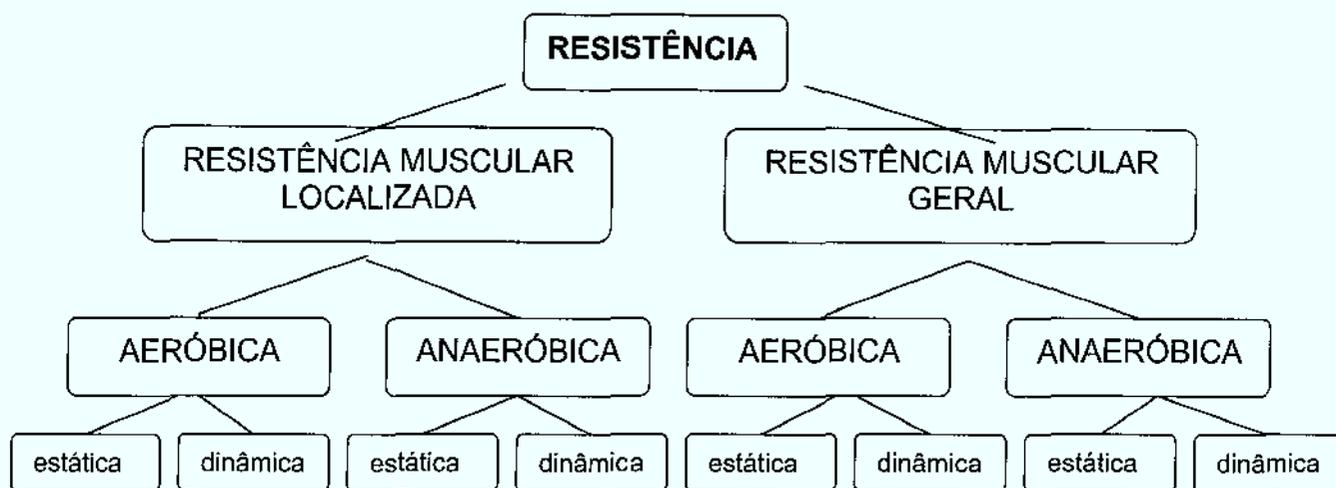


Figura 3.: Esquema das Diferentes Formas da Capacidade de Resistência. Fonte: HOLLMAN, W., HETTINGER, Th. **Medicina de Esporte**. São Paulo: Manole, 1989, p.296.

Dessa forma, entende-se por resistência muscular localizada o trabalho de resistência onde é exigido menos de 1/7-1/6 da massa muscular total do corpo (HOLLMANN; HETTINGER, 1989), ao contrário da resistência muscular geral, na qual o sistema cardiovascular não tem um papel decisivo para a capacidade de desempenho.

A resistência muscular local divide-se sob o aspecto de obtenção de energia em aeróbica e anaeróbica. Outra divisão é em relação do tipo de trabalho da musculatura diferencia-se entre resistência muscular local aeróbica dinâmica e local aeróbica estática e resistência muscular local anaeróbica dinâmica e local anaeróbica estática.

A Resistência Muscular Local Aeróbica Dinâmica é exigida quando se tem um trabalho dinâmico com grupos musculares de tamanho pequeno ou médio. É de grande importância tanto para o esporte competitivo quanto para a medicina preventiva.

A capacidade de desempenho periférico determina a intensidade, a qualidade, quantidade e seqüência de movimento específico da modalidade, de forma que se uma resistência muscular local aeróbica dinâmica for desenvolvida

insuficientemente torna impossível o desempenho esportivo de longa duração acima da média.

Já a Resistência Muscular Local Aeróbica Estática é menos significativa do ponto de vista esportivo do que preventivo, pois este tipo de exigência muscular contribui para o reestabelecimento da capacidade de desempenho muscular.

Quando a capacidade de resistência ao desempenho que mobiliza mais de 1/7-1/6 da massa muscular esquelética total, chama-se capacidade de Resistência Geral (HOLLMANN; HETTINGER, 1989), e também recebe as mesmas subdivisões da resistência localizada: Aeróbica dinâmica e Aeróbica estática, e Anaeróbica dinâmica e Anaeróbica estática.

Hollmann; Hettinger (1989, p. 336) recomendam subdividir, também, a resistência geral aeróbica em três subgrupos:

Resistência Geral Aeróbica de Curta Duração (RCD): apresenta uma exigência de resistência com duração de carga de 3 á 10 minutos, onde com esta duração da carga é alcançada a maior absorção de oxigênio máxima absoluta. A capacidade de desempenho desta forma de esforço é caracterizada, principalmente, pela capacidade aeróbica de absorção máxima de oxigênio, mantendo um alto nível por um maior período possível.

Resistência Geral Aeróbica de Média Duração (RMD): sua duração de carga está acerca de 10 a 30 minutos. Neste período, a obtenção de energia aeróbica com a alta intensidade da carga provém quase que exclusivamente a glicose. A duração da carga é longa demais para que a captação máxima de oxigênio por minuto possa ser alcançado plenamente.

Resistência Geral Aeróbica de Longa Duração (RLD): também chamada de resistência básica contém o período acima de 30 minutos, seus limitantes são a capacidade cárdio-pulmonar e a reserva de glicogênio.

Essas formas de esforço são dependentes, principalmente, da capacidade dos sistemas cardiovascular, respiratório e metabólico, onde o desempenho de resistência ocorre com base no metabolismo aeróbico e no trabalho dinâmico.

Dessa forma, evidencia-se a importância da absorção máxima de oxigênio em todas as três formas de resistência geral aeróbica (HOLLMANN; HETTINGER, 1989).

Assim, os exercícios para desenvolvimento da resistência cardiorrespiratória necessitam de uma prescrição adequada e controlada. Monteiro (1996) relata que as principais características que devem nortear o trabalho de Condicionamento aeróbico são: (1) tipo de atividade, (2) frequência do treinamento, (3) intensidade do esforço e (4) Duração do esforço.

O autor recomenda que o tipo de atividade envolva a solicitação de grandes massas musculares de forma cíclica e contínua, mantendo predominância do metabolismo energético aeróbico.

Pollock; Wilmore (1993), relatam que o fator mais importante relacionado ao esquema de treinamento está relacionado ao gasto calórico total, recomendando para a maioria dos indivíduos um gasto de 900 a 1500 quilocalorias por semana.

A frequência de treinamento representa outra forma de estímulo significativo que deve ser bem estruturado para produzir os efeitos e adaptações favoráveis. Referente a este aspecto, geralmente, preconiza-se uma frequência semanal de três a cinco sessões (MONTEIRO, 1996; POLLOCK; WILMORE, 1996; FOX; BOWERS; FOSS, 1991, SHARKEY, 1998).

Sharkey (1998) relata que uma revisão de estudos sobre frequência revelou que mudanças na aptidão estão diretamente relacionadas ao número de sessões semanais. No entanto, é importante enfatizar que o número de sessões pode variar bastante quando são levados em consideração aspectos como duração e intensidade dos esforços (MONTEIRO, 1996).

A intensidade é o fator que reflete a necessidade de energia do exercício, a quantidade de oxigênio consumida (VO_2 máx) e as calorias gastas. Geralmente, é controlada pela frequência cardíaca, embora outras medidas também possam ser utilizadas, como VO_2 , Cal/min, METs, por exemplo (SHARKEY, 1998).

Monteiro (1996) afirma que geralmente são preconizados trabalhos numa faixa de intensidade que pode variar entre 60 e 90% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, ou entre 60 e 85% da frequência cardíaca de reserva (para o cálculo da frequência cardíaca máxima prevista para a idade utiliza-se a fórmula $220 - \text{idade}$; e para o cálculo da frequência cardíaca de reserva faz-se a subtração frequência cardíaca máxima pela frequência cardíaca de repouso (FOX; BOWERS; FOSS, 1991)).

O autor afirma que a duração do exercício deve ser inversamente proporcional a sua intensidade, a qual deve ser prescrita de forma que permita a sustentação do esforço em estado de equilíbrio. Fox; Bowers; Foss (1991) preconizam que o exercício deve ser realizado com intensidade apropriada, continuamente, durante 15 a 30 minutos.

Força:

No sentido biológico, força pode ser entendida como capacidade que o músculo possui de gerar tensão, ativar-se ou, de forma mais simplificada, contrair-se (BADILLO; AYESTERAN, 2001).

Por ser um aspecto exclusivo do sistema neuromuscular, sua aplicação depende das características básicas, morfológicas e funcionais desse sistema: segundo Badillo; Ayesteran (2001), sua manifestação depende fundamentalmente das unidades motoras solicitadas e da frequência de impulso sobre estas unidades, além de fatores como coordenação inter e intramuscular e constituição das fibras, entre outros.

Basicamente, existem três formas de contração muscular, que por sua vez geram diferentes níveis de força:

Contração Isométrica: este tipo de contração ocorre quando não existe encurtamento ou alongamento visíveis no comprimento muscular. Geralmente, nesta forma de contração, a tensão gerada pelo músculo é igual a tensão gerada pela resistência contrária.

Contração Concêntrica: é o tipo mais comum de contração muscular. é caracterizada pelo encurtamento concêntrico muscular, capaz de gerar força superior à força gerada pela resistência.

Contração Excêntrica: ocorre quando a resistência externa é superior à força muscular. Neste tipo de contração existe o alongamento muscular com contração. A força nesse caso tem ação frenadora.

Monteiro (1996) relata que um ponto importante a se destacar é que o treinamento de força é específico em função do tipo de contração a que os músculos são submetidos, angulação em que são trabalhados e forma de movimentos treinados.

Dessa forma, Fleck; Kraemer (1999) descrevem diferentes tipos de treinamento de força levando em consideração o tipo de contração e de movimentos executados: Treinamento Isométrico, Treinamento Dinâmico de Resistência Variável, Treinamento Dinâmico de Resistência Invariável, Treinamento Isocinético, Treinamento Excêntrico e Pliometria. É importante ressaltar que cada tipo de treinamento possui aplicações especiais, e efeitos específicos, no entanto não é objetivo deste trabalho abordar essa temática.

Monteiro (1996) relata que o desenvolvimento da força muscular é governado pela intensidade da carga, a qual leva a adaptações musculares de acordo com o tipo de treinamento. Dessa forma, o treinamento de força produz algumas adaptações musculares, como as já relatadas em tópicos anteriores que têm influência no estado de saúde.

Sharkey (1998) afirma que o treinamento de força contribui para o desempenho no trabalho e no esporte sendo capaz de auxiliar no desfrute de uma vida mais ativa e vigorosa.

Outra adaptação gerada pelo treinamento de força é o aumento no volume dos músculos esqueléticos, estimulados pelos exercícios de sobrecargas tensional e metabólica.

Santarém (2002) descreve que quando a contração muscular encontra uma resistência, ocorre tensão em todas as estruturas do músculo. Essa tensão aumentada estimula os mecanismos de hipertrofia, hiperplasia, e proliferação conjuntiva. O metabolismo energético aumentado durante os exercícios caracteriza uma forma de sobrecarga metabólica, que estimula a hidratação e vascularização dos músculos.

No entanto, existem alguns fatores a serem levados em conta na elaboração de um treinamento de força. Monteiro (1996) relata que estes fatores são: (1) número de exercícios trabalhados, (2) intensidade de solicitação de esforço, (3) número de séries e repetições, (4) duração do intervalos entre os esforços, (5) forma de condução do exercício, (6) ângulo trabalhado, (7) frequência semanal de treinamento.

O número de exercícios selecionados pode variar segundo o nível de aptidão e os objetivos do indivíduo, no entanto geralmente as sessões são compostas por 8 a 12 exercícios envolvendo grupos musculares variados (MONTEIRO, 1996).

A intensidade do esforço é outro aspecto dependente do nível de aptidão individual, no entanto, é conveniente ressaltar que cargas muito elevadas predispõem ao risco de lesão. Dessa forma, a intensidade é ditada em função do objetivo que envolve a prescrição.

Quanto ao número de séries e repetições Monteiro (1996) preconiza 3 a 5 séries de 8 a 12 repetições. Em alguns casos esses valores podem ser alterados, no entanto, os estipulados acima satisfazem as necessidades voltadas para a saúde.

Por conta do sistema energético empregado nesta forma de treinamento, o tempo de recuperação teoricamente deveria ser o suficiente para garantir a ressíntese do ATP, porém, uma tática interessante é dar intervalo suficiente até se sentir apto a uma nova série.

A forma de condução dos exercícios deve ser padronizada de forma a melhorar a eficiência da execução e da ativação das fibras musculares. Santarém (1999) relata que o padrão de velocidade mais utilizados nos exercícios para desenvolvimento da força é de 2,5 segundos para a contração excêntrica e 1,5 segundo para a contração concêntrica.

Flexibilidade:

A flexibilidade representa um componente da aptidão física importante para execução de movimentos simples ou complexos, para o desenvolvimento esportivo e para a preservação da saúde (ARAÚJO, 1999).

Da mesma forma que qualquer outro componente da aptidão física a flexibilidade também pode ser treinada e desenvolvida. Também designada como mobilidade articular, a flexibilidade é a capacidade motora que permite executar todo o tipo de movimentos articulares de um modo o mais descontraído possível e com a maior amplitude articular. Araújo (1999), a define como sendo a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular.

Monteiro (1996) afirma que ainda está longe de serem definidas com clareza normas quanto à intensidade, duração e frequência dos estímulos que compõem o treinamento desta capacidade.

Apesar disso, Araújo (1999, p. 32) apresenta 10 regras práticas para um treinamento seguro e eficiente de flexibilidade:

1. Realizar os movimentos de forma lenta e gradativa até o ponto de desconforto leve, mantendo a posição de 10 a 20 segundos e procurando relaxar a musculatura alongada.
2. Incluir exercícios pelo método Facilitação Neuromuscular Progressiva, se houver objetivo de ampliar de forma mais significativo a flexibilidade.
3. Incluir exercícios de alongamento em todas sessões de exercício podendo ser feito na fase de aquecimento ou esfriamento.
4. Evitar movimentos bruscos, especialmente balísticos.

5. Combinar, sempre que possível, formas de alongamento passivo e ativo, no sentido dos mais simples para os mais complexos.
6. Realizar um conjunto de exercícios, entre seis e dez, pelo menos três vezes na semana.
7. Aproveitar as séries de exercícios para relaxamento e não para sofrimento.
8. Habituá-se a incluir exercícios de alongamento na rotina de atividades diárias.
9. Evitar graus extremamente elevados de mobilidade articular sem ter a massa muscular adjacente concomitantemente desenvolvida.
10. Estar preparado para ocorrência de dor muscular tardia (24 a 48 horas depois), causada pelo desarranjo do esqueleto conectivo muscular, toda vez que reiniciar ou aumentar a intensidade de exercícios de flexibilidade.

2.2.3 Considerações Especiais sobre a Prescrição de Exercícios para Saúde

Ao se elaborar um programa de exercícios é preciso selecionar atividades que possam ser realizadas regularmente. Da mesma forma, para que a prescrição seja adequada é preciso conhecer alguns aspectos acerca das condições de saúde do indivíduo e seu nível de condicionamento, além dos principais aspectos fisiológicos e metodológicos que envolvem o treinamento.

Geralmente a prescrição de exercícios apresenta três estágios de evolução (POLLOCK; WILMORE, 1993): (1) fase inicial, (2) de progressão lenta e (3) de manutenção.

A fase inicial é importante para a iniciação do indivíduo ao processo de treinamento. Nesse período a intensidade é baixa buscando incluir atividades que estimulem e aumentem o repertório motor do indivíduo, familiarizando-o com o programa e concedendo-lhe tempo para a adaptação adequada. Também é importante nessa fase orientar quanto a vestimentas, equipamentos, sobre a prescrição e os métodos de monitoração e registro das atividades físicas. A orientação e acompanhamento adequados permitem e garantem a progressão

correta nas atividades, bem como transmitem segurança, confiabilidade e motivação no aluno. É importante enfatizar que a educação, a motivação e a orientação são as chaves para o êxito com o programa de atividades físicas.

O estágio de progressão lenta é caracterizado por uma evolução maior que a da fase inicial, porém ainda com intensidade, volumes e complexidades gradativamente maiores. Neste período é desejável realizar avaliações de acompanhamento, visando reavaliar as condições individuais e a eficiência e evolução do programa buscando ter um feedback sobre o andamento das atividades. Estas avaliações também têm importante papel educativo e motivacional do aluno.

Por fim, a fase de manutenção é aquela em que o aluno já atingiu um nível satisfatório de condicionamento e desenvolvimento das suas principais capacidades físicas. Neste período as atividades são direcionadas à manutenção da saúde e da forma física conquistada.

Seguindo-se as recomendações fornecidas nos tópicos anteriores, fica evidente que é possível trabalhar todos os componentes de aptidão para a saúde em uma sessão de 60 minutos, variando a ênfase que se dá a determinadas capacidades.

Pollock; Wilmore (1993, p.365) afirmam que :

“Um programa bem elaborado inclui atividades aeróbicas para o desenvolvimento do condicionamento cardiorrespiratório, controle adequado do peso, atividades para o desenvolvimento da força e endurance muscular, além de exercícios de flexibilidade.”

Os autores resumem no quadro 6 a seguir os componentes de uma sessão de um programa de treinamento:

Quadro 6: Componentes de um Programa de Treinamento.

Componentes	Atividades	Período Recomendado
Aquecimento	Alongamentos, calistênicos de baixa intensidade, caminhada	10 a 20 minutos
Condicionamento Muscular	Calistênicos, treinamento com pesos e musculação	15 a 30 minutos
Aeróbica	Caminhadas rápidas, corridas, natação, bicicleta, dança, entre outros	20 a 50 minutos
Volta à Calma	Caminhadas e alongamento	5 a 10 minutos

Fonte: POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na Saúde e na Doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993, p.367

3. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi baseado exclusivamente em revisão da literatura, sendo que as referências bibliográficas foram utilizadas consultando as Bibliotecas da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas e Biblioteca Central da Universidade Estadual de Campinas. Além dessas bibliotecas, também foram consultadas fontes em meio eletrônico através de sites de publicações científicas como o Scielo, o site efdeportes, alguns sites relacionados no Google, onde a pesquisa foi realizada com as palavras: “estudos em atividade física e qualidade de vida”. Devido à grande abrangência do tema, um grande número de referências poderia ser utilizado, no entanto, foram selecionadas aquelas disponíveis nas bibliotecas consultadas e alguns artigos selecionados que julguei ser de relevância para este trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prescrição de exercícios para saúde apresenta bases fisiológicas e metodológicas importantes para serem levadas em consideração na elaboração de um programa de atividades físicas.

Dentro dessa temática, é importante ressaltar que para a prescrição dos exercícios para saúde é indispensável o estímulo para a adoção de um estilo de vida ativo capaz de contribuir para a manutenção/promoção da saúde e da qualidade de vida.

Nessa perspectiva, a prescrição de exercícios orientada para o desenvolvimento e aprimoramento das capacidades funcionais é um recurso de suma importância no processo de educação e motivação para o estilo de vida saudável, já que, como foi relatado neste trabalho, existe um conjunto de evidências que começa a demonstrar, sem sombra de dúvidas, que a inatividade física e a condição de sedentarismo representam uma séria ameaça ao organismo, provocando deterioração das funções corporais

Dessa forma, com o objetivo de discutir a respeito dos aspectos relacionados à promoção/manutenção da saúde, a proposta foi reunir informações a respeito dos conceitos e das bases fisiológicas e metodológicas relevantes à incorporação de um estilo de vida ativo sob a justificativa de que a inatividade física, associada a outros fatores como alimentação inadequada e elevados níveis de estresse, tem favorecido o risco de desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, tornando-se um problema de saúde pública.

Assim, o entendimento do exercício físico como recurso para que os indivíduos aproveitem suas vidas em harmonia, de forma mais saudável e intensa foi colocado em pauta. Reconhecendo a existência de uma vasta quantidade de estudos a respeito dos efeitos do exercício no metabolismo e nas condições de saúde as considerações foram feitas, no entanto, também existe o reconhecimento de que as referências foram, muitas vezes, repetidamente utilizadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. G. S. **Avaliação e Treinamento da Flexibilidade.** In: GORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 25-34.
- ASSUMPTÃO, L. O. T.; MORAIS, P.P.; FONTOURA, H. Relação entre Saúde, Atividade Física e Qualidade de Vida. Notas Introdutórias. **Revista Digital**, No. 52, Setembro de 2002. Disponível em < www.efdeportes.com > Acesso em: 19/09/03.
- BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do Treinamento de Força: Aplicação ao Alto Rendimento Esportivo.** Porto Alegre: Artmed editora: 2001.
- BARBANTI, V. J. **Adaptações Produzidas pelo Treinamento Físico.** In: AMADIO, A. C.; BARBANTI, V. J. A Biodinâmica do movimento Humano e suas Relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade, 2000, p. 163 – 174.
- BARROS-NETO, T. B.; CESAR, M.; TEBEXRENI, A.S. **Fisiologia do Exercício.** In: GORAYEB, N.; BARROS-NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 1-14.
- CARVALHO, R. B. C. **Perfil de Aptidão Física Relacionada à Saúde de Pessoas a Partir de 50 Anos Praticantes de Atividades Físicas,** 2003. 197. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP: 2003.
- DA SILVA, M. A. **Exercício e Qualidade de Vida.** In: GORAYEB, N.; BARROS-NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 261-266.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** Porto Alegre: Artmed editora: 1999.
- FLECK, M. P. de A; LEAL, O. F; LOUZADA, S. et al. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL -100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n. 1, 1999.
- FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 1991.
- GALLO JUNIOR, L.; CATAI, A.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M. et al. Ajustes Cardiovasculares ao Exercício Físico. Efeitos do Treinamento Aeróbico. **Medicina, Ribeirão Preto**, 23(2): 101 – 106, abr./jun. 1990.
- GORAYEB, N.; CARVALHO, T; LAZZOLI, J. K. **Atividade Física Não-competitiva para a População.** In: GORAYEB, N.; BARROS-NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 249-260.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J. E. R. P. **Exercício físico na promoção da saúde**. Londrina: Midiograf, 1995.

HARRE, D. **Teoria del Entrenamiento Deportivo**. Buenos Aires: Editorial Stadium, 1987.

HOLLMAN, W., HETTINGER, Th. **Medicina de Esporte**. São Paulo: Manole, 1989.

KATCH, F. I.; McARDLE, W. D. **Nutrição, exercício e Saúde**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

MINAYO, M. C.S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. Qualidade de Vida e Saúde: um debate necessário. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 5, n. 1, p.7-18, 2000.

MONTEIRO, D. Aspectos Fisiológicos e Metodológicos do Condicionamento Físico na Promoção da Saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. V. 1, N. 3 p.44-58, 1996.

NAHAS, M. V. O pentágulo do bem-estar - base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. V. 5 n.2, 2000.

NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**. Londrina-PR: Midiograf, 2001.

PIRES, G.L; MARTIELLO JUNIOR, E.; GONÇALVES, A. Alguns Olhares sobre Aplicações do Conceito de Qualidade de Vida em Educação Física/Ciências do Esporte. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. v. 20, n. 1, p. 53-57, setembro, 1998.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na Saúde e na Doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

SANTARÉM, J. M. **Bases Fisiológicas do Exercício na Saúde, na Doença e no Envelhecimento**. maio, 2002. Disponível em:
< www.saudetotal.com/saude/musvida/bases.htm> acesso: 25 de outubro de 2003.

SANTARÉM, J. M. **Hipertrofia Muscular: aptidão física, saúde e qualidade de vida**. Disponível em:
< www.saudetotal.com/saude/musvida/bases.htm> acesso: 25 de outubro de 2003.

SANTARÉM, J. M. **Treinamento de Força e Potência**. In: GORAYEB, N.; BARROS-NETO, T. L. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 35-50.

SHARKEY, B. J. **Condicionamento Físico e Saúde**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999.