



Medidas e Avaliação em Educação Física

Medidas e Avaliação em Educação Física

Raymundo Pires Junior
Andréia Antonia Padilha Pires

© 2018 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Danielly Nunes Andrade Noé

Grasiele Aparecida Lourenço

Isabel Cristina Chagas Barbin

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Dirceu Costa Junior

Editorial

Camila Cardoso Rotella (Diretora)

Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)

Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)

Leticia Bento Pieroni (Coordenadora)

Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

J99m Junior, Raymundo Pires
Medidas e avaliação em educação física / Raymundo

Pires Junior, Andréia Antonia Padilha Pires. – Londrina :

Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

176 p.

ISBN 978-85-522-0562-3

1. Aptidão física - Testes. I. Pires, Andréia Antonia Padilha. II. Título.

CDD 796.07

Thamiris Mantovani CRB-8/9491

2018
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 – Londrina – PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1 Conceitos e fundamentos da avaliação física	7
Seção 1.1 - Conceitos e fundamentos da avaliação física	8
Seção 1.2 - Modernidade e avaliação física	21
Seção 1.3 - Atividade física habitual	36
Unidade 2 Avaliação morfológica	55
Seção 2.1 - Introdução à avaliação antropométrica	56
Seção 2.2 - Comprimentos, diâmetros e circunferências	67
Seção 2.3 - Medidas de composição corporal e somatótipo	78
Unidade 3 Aptidão física e avaliação motora	94
Seção 3.1 - Aptidão física	95
Seção 3.2 - Testes motores II	106
Seção 3.3 - Avaliação motora e análise	118
Unidade 4 Avaliação funcional I	133
Seção 4.1 - Mobilização energética	134
Seção 4.2 - Variáveis metabólicas e hemodinâmicas	145
Seção 4.3 - Testes ergométricos e de campo	159

Palavras do autor

É com imensa satisfação e alegria que trazemos para você esta obra que representa uma parte importante de nossas vidas. Desde o momento da disseminação da área de medidas e avaliação física no Brasil, estivemos envolvidos, podendo acompanhar sua evolução e o que representa atualmente para os diferentes segmentos da Educação Física. Podemos observar que faz parte da rotina de escolas e academias de musculação, na organização do planejamento escolar, assim como no estabelecimento de metas para o treinamento desportivo; é utilizada em todas as faixas etárias, e, para todos os níveis da capacidade física.

Ao longo da leitura deste livro, esperamos que você conheça os métodos e técnicas relacionados à avaliação da capacidade funcional do indivíduo, para análise da atividade física e orientação do exercício físico.

Para isso, iniciaremos a abordagem pelos conceitos e fundamentos que norteiam a área de conhecimento de medidas e avaliação em Educação Física, na qual você conhecerá a diferença entre medir, testar e avaliar, assim como outros aspectos importantes para realização e organização de uma bateria de testes.

Então adentraremos na avaliação morfológica, conhecendo e realizando medidas como peso corporal, estatura, de circunferências, diâmetros, dobras cutâneas e outras relacionadas às dimensões e estrutura corporal.

Continuando na sequência que irá permitir que conheça os conteúdos da área, a aptidão física será apresentada historicamente, de maneira que você compreenda a sua importância para a atualidade e assim conhecer, compreender e realizar os testes motores, como flexibilidade, de resistência, entre outros.

Finalizando os conteúdos, apresentaremos uma introdução de bioenergética, de maneira a balizar a avaliação funcional por meio de testes de pista/campo, de cicloergômetros e em esteira rolante.

Como pode perceber, os conteúdos são abrangentes e

permitirão que você reúna os conhecimentos necessários para atuar no campo de medidas e avaliação. Se você é crítico, tem curiosidade para aprender os temas e tem o interesse de resolver as situações do cotidiano relacionados à área, convidamos você a nos acompanhar e conhecer esta fascinante disciplina.

Conceitos e fundamentos da avaliação física

Convite ao estudo

Todos da área da Educação Física desejam ter os conhecimentos necessários para realizar avaliação física. Para isso, os fundamentos são o norte que possibilitará que outros conteúdos possam ser assimilados. Assim, levando em consideração a atualidade em que várias pessoas (mesmo sendo da Educação Física) se deparam com o cansaço físico, oriundo da falta de condicionamento físico, contextualizamos uma situação comum no nosso cotidiano, em que nosso personagem Dirceu, um profissional de Educação Física, chega exausto em casa e encontra seu sobrinho Júlio, nosso personagem que nos levará a conhecer medidas e avaliação e, por isso, tem grande interesse e curiosidade para resolver seus questionamentos. Para que todos nós possamos auxiliá-los, vamos juntos nesta jornada responder aos questionamentos de Júlio, apresentando inicialmente os conceitos e fundamentos de medidas e avaliação, na sequência abordando a modernidade e seus afeitos para os níveis de prática da atividade física, compreendendo a importância da atividade física habitual e é claro, realizando uma avaliação desta variável que certamente irá contribuir para melhoria da condição física e conseqüentemente da saúde de Dirceu.

E com o objetivo de deixar você motivado para os estudos, assim como nosso personagem Júlio, vamos juntos conhecer os fundamentos da área de medidas e avaliação, bem como relacionar a modernidade com a prática de atividade física habitual, realizando uma avaliação física para compreender este campo de interesse de todos.

Vamos lá?

Seção 1.1

Conceitos e fundamentos da avaliação física

Diálogo aberto

Olá, caro aluno, seja bem-vindo!

Convidamos você a adentrar a área de conhecimento de medidas e avaliação em educação física.

A finalidade desta unidade é abordar conceitos e fundamentos da disciplina e esclarecer termos como testar, medir e avaliar. Partiremos deste ponto (desses conceitos iniciais), pois, é primordial o conhecimento dessas informações para avançarmos no conteúdo, assim você poderá compreender a avaliação física tanto no âmbito escolar, quanto no meio não escolar. Certamente, ao se dedicar aos estudos das áreas mencionadas, você alcançará um diferencial em sua carreira profissional.

Então vamos entender testes, medidas e avaliação, assim como todos os conteúdos que fazem parte dos fundamentos de medidas e avaliação em Educação Física?

Júlio, aproveitando a oportunidade para saber mais sobre a profissão, foi logo perguntando ao tio Dirceu sobre a avaliação física: “tio, quero saber qual é a finalidade de uma avaliação física. Fizeram vários testes e medidas em mim, e entregaram um papel com as recomendações para a realização da avaliação física. Você pode me explicar isso?”

Quais as explicações que você, também profissional que atua com avaliação física, usaria para sanar a curiosidade e interesse de Júlio?

Bom estudo!

Não pode faltar

Medir, testar e avaliar

Para adentrar e entender a área de medidas e avaliação em Educação Física, é necessário conhecer os pontos que fundamentam esta disciplina. Para isso, vamos iniciar com as definições de medir (medidas), testar (teste) e avaliar (avaliação).

Vamos começar pela definição de medidas. Segundo Fontoura, Formentin e Abech (2008), este é o primeiro instrumento em que se obtém os dados. Kiss (1987) a define como a determinação de uma grandeza na qual os resultados encontrados após a realização das medidas podem ser comparados, por meio de grandezas preestabelecidas e conhecidas. Já o teste é um técnica, metodologia, instrumento e/ou procedimento, utilizado para obter uma informação (medida, dado), sendo um dos recursos mais utilizados na Educação Física, podendo ser realizado apenas um único teste ou um conjunto deles. Esse conjunto de testes é também denominado como bateria de testes, que é destinada a quantificar as variáveis de uma performance. E finalmente medir é o processo de designar um número a alguma característica ou propriedade de um cliente, aluno e/ou atleta. Esta técnica fornece processos precisos e objetivos, dados quantitativos, que expressam em números, as quantidades daquilo que se pretende medir.



Exemplificando

Quando se mede um salto em extensão ou em altura, utiliza-se a unidade de medida em metros e/ou centímetros. Ou ainda quando se faz uso de quilograma (kg) para medir peso (massa).

A avaliação física é um fator importante na elaboração de qualquer planejamento na área de Educação Física. Sobre o termo avaliar, algumas vezes nos equivocamos, acreditando que medir é um sinônimo deste termo; entretanto a avaliação é o processo mais amplo do que medir (GUEDES; GUEDES, 2006). É um processo de tomada de decisão, para isso é necessária uma perspectiva de referência, isto é, significa comparar os próprios resultados, com resultados anteriores e/ou de outros.

Levando em consideração os três conceitos, avaliar implica utilizar as medidas para um julgamento de valor, obtidas mediante testes.

Para melhor entendimento, o Quadro 1.1 apresenta os três aspectos lado a lado.

Medir	Testar	Avaliar
Descreve grandezas quantificadas.	Verifica o desempenho mediante situações previamente padronizadas e organizadas.	Interpreta os dados, oferece parecer e/ou julgamento de valores baseados em referenciais definidos previamente.

Fonte: adaptado de Guedes e Guedes (2006, p. 2).

Além das definições apresentadas até aqui, é de fundamental importância o conhecimento prévio do indivíduo a ser avaliado, dessa maneira pode-se identificar se há alguma contraindicação em relação a algum teste, algum problema de saúde, ou se será necessária uma avaliação multidisciplinar. Isso poderá ocorrer quando, por algum motivo físico ou fisiológico, for diagnosticado na anamnese que este indivíduo, esteja impedido de passar por uma avaliação sem a presença de uma equipe multidisciplinar. O que seria então anamnese? É um questionário (entrevista), no qual o avaliador fará perguntas simples sobre hábitos diários, histórico de doenças ou de parentes que possam influenciar em seu estado de saúde futura. Sendo assim, é o ponto de partida de uma avaliação física e/ou programa de exercícios físicos.

Outro fato importante é que todas as medidas da avaliação em questão deverão estar de acordo com os objetivos do programa de exercício físico traçado, relacionando teste, medida e avaliação, sem contar que todos os testes deverão ser realizados por pessoas qualificadas. Deve-se ter em mente que nenhuma medida ou teste é perfeito, por isso análise profissional é insubstituível; esta análise e julgamento são primordiais para seus alunos, atletas e/ou clientes. E por fim, utilize testes que se aproximam da atividade desempenhada, nunca abrindo mão de realizar um reteste, para que seja observada a evolução da performance do indivíduo ou até mesmo do coletivo, caso seja uma equipe (FONTOURA; FORMENTIN; ABECH, 2008).

Finalidades da avaliação física

Após discutirmos sobre a nomenclatura da área de medidas e avaliação em Educação Física, precisamos entender as finalidades de realizar uma avaliação física, sendo um ponto de partida para tomada de decisões.

Segundo Fontoura, Formentin e Abech (2008); Pitanga (2008); e Guedes e Guedes (2006), a avaliação física tem como finalidade:

- Verificar a condição inicial do aluno, cliente e/ou atleta;
- Obter dados para elaboração de planejamento adequado das atividades a serem desenvolvidas em aula (oferece subsídios para que o professor tenha condições de orientar adequadamente os exercícios físicos);
- Incluir ou excluir um exercício físico;
- Acompanhar a progressão dos avaliados durante a execução do planejamento, ou seja, acompanhar o processo de ensino-aprendizagem (acompanhar as modificações orgânicas provocadas pelo treinamento sistemático, pelas medições das variáveis fisiológicas que implicam diretamente o exercício físico);
- Verificar se os objetivos do programa de exercício físico estão sendo atingidos;
- Detectar deficiências, permitindo, assim, a reestruturação do planejamento;
- Acompanhar o processo de crescimento e desenvolvimento dos avaliados, podendo identificar possíveis limitações, permitindo ajustes durante o processo;
- Contribuir para alimentar bancos de dados com finalidade de cunho científico, desenvolvimento de pesquisas;
- Saber adequar a avaliação voltada para alta performance, ou seleção e promoção de talentos esportivos, e ainda com objetivos direcionados para a saúde, em que os testes são diferentes;
- Acompanhar o desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem;
- Motivação dos alunos, clientes e/ou atletas.

Definindo os objetivos, o profissional de Educação Física terá em mãos uma preciosa ferramenta no planejamento de suas aulas ou treinamento, assim poderá verificar a efetividade, acompanhar

o desenvolvimento dos avaliados, orientando-os a partir das informações coletadas. A avaliação não deve, por isso, ser utilizada apenas como verificação de resultados dos testes, como um fim, é, portanto, um meio para ampliar as possibilidades pedagógicas, metodológicas e estratégicas dentro da Educação Física.

Com relação ao local para realização da avaliação física, poderá ser utilizado locais como um campo (de futebol ou parque), quadra esportiva, uma sala (de aula ou outra), escola, academia de musculação, laboratório da área da Educação Física ou multidisciplinar etc. Desde que se tenha em mente exatamente o que se deseja medir, avaliar, qual o propósito, se o local é apropriado para o público-alvo, o equipamento está adequado para o que se necessita avaliar e elencar quais os testes serão realizados.

Pesquise mais

Manual prático para a avaliação em Educação Física

Leia o capítulo 1, "Aspectos relacionados à qualidade das informações", do livro sugerido e aprofunde seu conhecimento no assunto.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. Barueri -SP: Manole, 2006, p. 1-34.

Seleção dos testes

Compreendendo os fundamentos e as finalidades da avaliação física, o profissional de Educação Física, ao realizar uma bateria de testes, deve saber escolher qual teste será utilizado, pois, há vários testes para medir uma mesma variável. Nesse sentido, uma pergunta é inevitável: qual o teste a ser utilizado (escolhido), já que existem inúmeros testes para medir uma mesma variável?

Por esse motivo, o conhecimento dos critérios de seleção de teste é fundamental para que o profissional da Educação Física possa tomar sua decisão na escolha. Portanto, deve se basear na validade, confiabilidade e objetividade, para que sua escolha possa permitir ao avaliado um instrumento seguro de avaliação, eficaz e adequado ao que se pretende medir, originado do rigor científico.

A validade é a condição do teste em medir aquilo a que ele se propõe mensurar, em outras palavras, quanto o teste pode medir com a melhor precisão (com o mínimo de erros possíveis), a variável (componente da aptidão física) que se pretende medir.

Para exemplificar, um profissional da Educação Física deseja medir a capacidade aeróbica de um grupo. Ele pode recorrer ao teste de Cooper, um teste de caminhada/corrida, no qual o resultado é obtido pela equação matemática que envolve a distância percorrida pelo avaliado, desse modo, aquele que percorreu maior distância, terá a melhor condição aeróbica. Por outro lado, o teste que envolve análise direta de gases, conhecido por ergoespirometria (realizado em esteira rolante, em laboratório e acoplado a um computador), permite analisar a utilização do oxigênio e trocas gasosas durante o esforço físico. Por isso consegue medir com maior precisão a capacidade aeróbica, quando comparado a outros testes com o mesmo objetivo. Os testes considerados pelo meio científico de maior precisão para medida de uma variável são chamados de padrão ouro.

Já a confiabilidade ou fidedignidade diz respeito à condição do teste ter as mesmas medidas (ou medidas próximas), quando repetido duas ou mais vezes, pelo mesmo avaliador e em diferentes momentos, sem que tenha ocorrido alguma atividade física que possa alterar as medidas. Como exemplo, citamos o teste de dobras cutâneas que, quando realizado pelo mesmo avaliador, duas vezes ou mais, deve apresentar resultados iguais ou que tenham alta correlação.

E o último aspecto é a objetividade. Quando um teste é aplicado por diferentes avaliadores, deve reproduzir resultados consistentes entre eles, ou seja, mesmo que o teste seja realizado por diferentes avaliadores, deve apresentar resultados semelhantes.

Nenhum teste ou medida é totalmente preciso, os instrumentos têm uma margem de erro a ser observada. Se não observar alguns fatores que podem interferir na coleta das medidas, os resultados obtidos poderão ser levados em consideração para efeito de análise dos mesmos e aumentar o erro de medidas.

Segundo Fontoura, Formentin e Abech (2008) e Guedes e

Guedes (2006), os erros de medidas podem ser:

- Sistemáticos: independem da interferência do avaliador. Exemplo: medir o peso pela manhã e medir novamente à noite;
- Aleatórios: estão relacionados frequentemente quando não houver padronização das medidas e tiver mais avaliadores envolvidos na coleta de dados.
- De equipamentos: se no momento da aferição ela não for realizada, ou erro de medidor, quando o avaliador erra na leitura da medida. Exemplo: ler a medida errada da estatura do indivíduo.
- Administrativos: quando ocorre a administração errada do protocolo do teste. Exemplo: executar um aquecimento antes da realização do teste quando este não o prevê.

Levando em consideração os pontos destacados (validade, confiabilidade e objetividade), que estão relacionados à escolha do teste, sua condição de ser replicado pelo mesmo ou por diferentes avaliadores e ainda apresentar similaridade nos resultados das medidas, a reavaliação torna-se condição imprescindível, uma vez que possibilita a verificação sobre a evolução das variáveis avaliadas, auxiliando nos ajustes e elaboração de melhor programa de treinamento (para o meio não escolar) ou planejamento (escolar), além de ser um fator motivador, se de fato estiver realmente ajustado às necessidades do aluno, cliente e/ou atleta, caso contrário poderá ter um efeito negativo (FONTOURA; FORMENTIN; ABECH, 2008).

Além da situação em que o avaliado é comparado com seus próprios resultados anteriores (avaliação – reavaliação), o profissional pode apresentar o resultado da avaliação baseado em normas e critérios.

Norma, de acordo com Pitanga (2008), é uma abreviação de normal, padrão adotado com a finalidade de comparação dos resultados obtidos em um teste específico, e refere-se também ao desempenho médio ou à média de um grupo em relação aos escores obtidos no teste específico.

Por outro lado, a avaliação referenciada por critérios tem a finalidade de verificar se os avaliados alcançaram níveis específicos

de competência, não levando em consideração que outros tenham chegado ao mesmo nível de proficiência ou condição (GUEDES; GUEDES, 2006).



Refleta

Você já ouviu falar de um questionário para anamnese chamado PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*)? Sabe qual é sua finalidade?

Etapas e organização da avaliação física

Até este ponto estudamos os fundamentos e conceitos da área de medidas e avaliação em Educação Física. Agora vamos pensar na organização e etapas, ou seja, como efetivamente acontece a avaliação física.

Há procedimentos diferentes quanto à realização da avaliação física na escola e fora desse contexto, que são realizados de forma espontânea ou por orientação médica. Não podemos deixar de mencionar que antes da realização da avaliação no âmbito escolar é necessário um planejamento, autorização da escola, dos pais e/ou responsáveis e sobretudo dos avaliados e explanação da finalidade dos testes.

Tanto no âmbito escolar quanto no não escolar, a avaliação física deverá ter um propósito, não ser realizada de forma aleatória; deverá fornecer informações precisas sobre as condições atuais em que o avaliado se encontra, oferecer dados que possam nortear as ações conjuntas dos profissionais de Educação Física com professores, nutricionistas, médicos, fisioterapeutas, entre outros, vinculados à promoção da saúde. Portanto, a Educação Física pode auxiliar o avaliado na compreensão da importância de uma boa alimentação, de ser ativo fisicamente e identificando qual atividade física é a mais apropriada conforme as necessidades e objetivos.

Antes de iniciar uma bateria de testes, o profissional deve conferir e aferir todos os equipamentos e materiais que irá utilizar, além disso, estabelecer uma ordem ou sequência para realização dos testes, principalmente quando envolve esforços físicos. Conforme Pitanga (2008), a ordem deverá ser respeitar a utilização das fontes energéticas, de modo que o teste realizado não interfira no próximo

teste ou nos testes subsequentes, sugerindo o seguinte.

1. Antropometria.
2. Coordenação, equilíbrio e flexibilidade.
3. Testes anaeróbicos.
4. Potência, velocidade e agilidade.
5. Força e resistência muscular.
6. Resistência aeróbica.

O autor relata ainda que as recomendações levam em consideração o fato de que os avaliados normalmente são sedentários, o que, em função dos testes, pode ocasionar alteração na pressão arterial e frequência cardíaca, caso esses componentes fossem mensurados no final dos testes.



Pesquise mais

Diferentes baterias de testes: <<https://goo.gl/atLXZJ>>

Recomendação para a avaliação física

Quando falamos de recomendações, falamos sobre as instruções que deverão ser passadas aos alunos, clientes e/ou atletas. São informações gerais que devem ter uma conduta a ser rigorosamente seguida. É imprescindível orientar o avaliado sobre o tipo de roupa, que deve ser confortável, permitindo e facilitando os movimentos corporais. O calçado deve ser apropriado para a realização do teste, como um tênis (essa orientação deverá ser administrada da melhor forma possível pelo profissional, evitando constrangimentos ou discriminação, quando o avaliado não tiver condições financeiras de possuir um calçado apropriado).

Para a realização dos testes é importante ter dormido bem na noite anterior à data da avaliação, em torno de 6 a 8 horas. Também não devem ser ingeridas bebidas alcólicas na véspera e nem no dia do teste. A alimentação deve ser balanceada, não fumar, não tomar café ou ingerir qualquer alimento de difícil digestão algumas horas

antes do teste. E por fim, não realizar atividades ou exercícios físicos extenuantes antes da avaliação.



Assimile

De maneira sucinta, vamos relembrar os conceitos de validade, confiabilidade e objetividade (FONSECA, 2012).

Validade: mensura o que o teste está determinado a medir, o que de fato pretende medir. (Relacionada à veracidade).

Confiabilidade: o teste deve apresentar os mesmos resultados ou resultados semelhantes quando realizado pelo mesmo avaliador em diferentes momentos. (Relacionada à consistência).

Objetividade: o teste deve reproduzir os mesmos resultados quando realizado por diferentes avaliadores. (Relacionada à exatidão).

Sem medo de errar

Sanando agora as dúvidas de Júlio, podemos apontar as finalidades da avaliação física, como a verificação da condição inicial do avaliado; a obtenção de informações para o planejamento das atividades e exercícios físicos; acompanhamento do programa de exercícios físicos, e também para verificar se os objetivos estão sendo atingidos; detectar deficiências permitindo a reestruturação do planejamento; acompanhar o crescimento e desenvolvimento físico e funcional; obter dados para pesquisas científicas; possibilidade de detecção de talentos; acompanhamento do processo ensino-aprendizagem; e motivar alunos, clientes e/ou atletas.

Também sabemos as recomendações para realização de testes de avaliação física, a começar pela vestimenta. As roupas devem ser confortáveis, de maneira a facilitar os movimentos que possam ser exigidos nos testes e o calçado apropriado, como um tênis. Uma boa noite de sono e o descanso devem seguir as orientações para realização da avaliação física, além disso, não ingerir bebidas alcoólicas um dia antes dos testes. A alimentação no dia do teste deve ser balanceada, evitando alimentos de difícil digestão. Não fumar, não tomar café, nem fazer atividade física extenuante no dia, antes da avaliação física.

E de maneira a complementar e sanar a curiosidade de Júlio, o conhecimento sobre validade (mensura o que o teste está determinado a medir, o que de fato pretende medir), confiabilidade (o teste deve apresentar os mesmos resultados ou resultados semelhantes quando realizado pelo mesmo avaliador em diferentes momentos) e objetividade (o teste deve reproduzir os mesmos resultados quando realizado por diferentes avaliadores) torna-se imprescindível na elaboração de uma bateria de testes. Assim como as definições e entendimento dos conceitos que fundamentam o campo da avaliação física, como medir (descreve grandezas quantificadas), testar (verifica o desempenho mediante situações previamente padronizadas e organizadas) e avaliar (interpreta os dados, oferece parecer e/ou julgamento de valores baseados em referenciais definidos previamente).

Avançando na prática

Elaborando uma bateria de testes

Descrição da situação-problema

José tem interesse em realizar uma bateria de testes para conhecer sua condição física. Na entrevista com o profissional de Educação Física para iniciar os testes, calçava um sapato, vestia calça jeans, cinto e uma camisa de botão. Sua intenção era realizar um teste que avaliasse com a maior precisão sua capacidade aeróbica. Como você, profissional da Educação Física, pode atender a José e prestar as orientações a ele?

Resolução da situação-problema

Inicialmente José deverá ser instruído quanto à sua vestimenta para a realização de uma avaliação física que envolva esforço físico, como é o caso dos testes de capacidade aeróbica. Deve ser apropriada, portanto, roupas esportivas como uma bermuda, calção ou shorts e camiseta que permitam movimentos, assim como a obtenção de medidas de for o caso. O calçado deve ser um tênis, já que para avaliação da capacidade aeróbica, José deverá correr ou no mínimo caminhar por algum tempo. E finalmente, conhecendo a validade, confiabilidade e objetividade, o teste a ser escolhido como padrão ouro deve ser o ergoespirômetro, pois possibilita a

obtenção das medidas da capacidade aeróbica com os menores índices de erro.

Faça valer a pena

1. A avaliação física é um processo muito importante dentro da Educação Física, seja no ambiente escolar, clube ou academia. Em qualquer um dos segmentos, é importante conhecer a diferença entre os termos medir, testar e avaliar, para elaboração de uma bateria de testes.

Determinação de uma grandeza na qual os resultados encontrados, após a realização das podem ser comparados, por meio de grandezas preestabelecidas e conhecidas.

Analise a definição e relacione a alternativa que preencha a lacuna no texto.

- a) Variáveis do teste.
- b) Avaliações.
- c) Baterias de teste.
- d) Provas.
- e) Medidas.

2. Testes e medidas não são totalmente precisos, todo instrumento tem uma margem de erro. Alguns fatores podem interferir no momento da coleta. Os erros de medidas podem ser sistemáticos ou aleatórios.

I. Estão relacionados frequentemente quando não houver padronização, normas e critérios entre os avaliadores.

II. É aquele que independe da interferência do avaliador.

III. É aquele que depende da interferência do avaliador.

IV. Estão relacionados frequentemente quando não houver padronização das medidas e tiver mais avaliadores envolvidos na coleta de dados.

V. Estão relacionados frequentemente quando não houver uma norma das medidas

Assinale a alternativa correta, sobre os itens referentes a erros sistemáticos.

- a) Apenas a afirmativa I está correta.
- b) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- c) Apenas a afirmativa V está correta.
- d) Apenas a afirmativa II está correta.
- e) Apenas as afirmativas II e V estão corretas.

3. Para se certificar se os testes atendem aos critérios mínimos de autenticidade científica, é preciso levar em conta a validade, confiabilidade (fidedignidade) e objetividade, visto que o resultado dos testes deverá ser referenciado por norma e critérios.

I – Validade.

II – Confiabilidade ou fidedignidade.

III – Objetividade.

IV – Normas.

V – Critérios.

1. Habilidade do teste produzir escores similares, independentemente se forem administrados por avaliadores diferentes.

2. O teste mensura com o mínimo de erros o componente de aptidão física.

3. Significa a consistência da medida, isto é, obter pelo mesmo avaliador a mesma medida em diferentes momentos, em um curto intervalo de tempo.

4. Tem a finalidade de verificar se os avaliados alcançaram níveis específicos de competência.

5. Padrão adotado com a finalidade de comparação dos resultados obtidos em um teste específico.

Relacione cada um dos itens apresentados com sua respectiva definição.

Assinale a alternativa correta:

a) I-2; II-3; III-1; IV-5; V-4.

b) I-4; II-3; III-5; IV-1; V-2.

c) I-2; II-1; III-4; IV-5; V-3.

d) I-5; II-3; III-1; IV-4; V-2.

e) I-4; II-5; III-2; IV-3; V-1.

Seção 1.2

Modernidade e avaliação física

Diálogo aberto

Olá, caro aluno, seja bem-vindo à Seção 2!

Após termos apresentado os conceitos e fundamentos sobre medidas e avaliação em Educação Física e estudarmos que medir, testar e avaliar não são sinônimos, vamos agora dar continuidade ao nosso conteúdo.

A discussão, nesta seção, se pautará na Modernidade e sua relação com atividade física e, conseqüentemente, a avaliação física como meio de diagnóstico. Imagimos que você já ouviu falar de gasto energético mediante a prática de atividade física e como esta relação pode trazer benefícios à saúde e até evitar o aparecimento de certas doenças. Neste momento, iremos nos aprofundar nesta discussão, demonstrando a relação por meio de instrumentos de avaliação que auxiliarão a tomada de decisões para ação imediata ou planejamento.

Vamos relembrar o contexto de aprendizagem abordado no início da nossa unidade.

Dirceu, um professor de Educação Física, chega a casa no final do dia exausto e se depara com seus familiares reunidos em uma conversa animada com seu sobrinho Júlio, que inspirado pelo tio, tem a intenção de fazer o vestibular para Educação Física. Júlio lhe faz muitas perguntas sobre a avaliação física, testes e recomendações.

A explicação inicial fez com que Júlio ficasse ainda mais empolgado com a área da Educação Física. Sua maneira de investigar e compreender o contexto de tudo o que estudava e discutia, fez com que ele pensasse a respeito dos momentos em que não estaria fazendo exercício, pois pensou no tio Dirceu. Será que seria suficiente para ele ou para o tio Dirceu apenas as atividades na academia para melhorar a condição física e a saúde? De que

maneira você, profissional de Educação Física, poderia explicar a relação da atividade física e a saúde?

Vamos então adentrar ao conteúdo da seção e conhecer a modernidade e atividade física?

Bom estudo!

Não pode faltar

Atividade física e modernidade

Temos acompanhado nos noticiários que mais da metade dos brasileiros estão acima do peso. Os dados são alarmantes, pois em 2006, esse número era de 43% e saltou agora para 52,5%, um aumento de 23% no período. Não é só o sobrepeso que preocupa, outro dado importante é que 18,9% da população brasileira, acima de 18 anos de idade, está obesa. Esse levantamento estatístico torna-se cada vez mais importante pelo fato de esses números estarem diretamente relacionados ao surgimento de doenças, como hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer, e essas doenças, são responsáveis por 72% das mortes no país (FORMIGA, 2015; VIGITEL, 2016).

O órgão Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) faz o levantamento de todas essas informações. Essa investigação é realizada desde 2006, por meio de contato telefônico, para os residentes das 26 capitais brasileiras, mais o Distrito Federal. As perguntas são referentes ao peso corporal, estatura e hábitos relacionados ao tabagismo, à alimentação, à atividade física, ao consumo de bebidas alcoólicas, entre outros. Todo o levantamento tem por finalidade identificar a condição de saúde dos brasileiros, e seus hábitos (VIGITEL, 2006).



Pesquise mais

Acesse o link e conheça na íntegra a pesquisa VIGITEL, 2016. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/vigitel.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2017.

A modernidade modificou nossos hábitos diários ao longo do tempo e o estudo desta temática busca identificar o comportamento humano e seus hábitos. Em conjunto com a evolução tecnológica, a modernidade tem nos proporcionado uma melhor qualidade de vida, a expectativa de vida aumentou, e devemos isso aos avanços da medicina e condições de saúde. No entanto, o modo de vida mudou drasticamente em um curto período de tempo, contribuindo para o surgimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (GUEDES; GUEDES, 1995).

Vamos voltar no tempo, nos primórdios dias da idade da pedra, fase onde o homem residia em cavernas. Já pensou como este nosso ancestral vivia? Como seria a sua sobrevivência?

Este homem dependia unicamente do seu corpo para caçar ou fugir quando se tornava a caça. Necessitava de todas as suas habilidades para subir em árvores, pescar e/ou realizar todas as atividades que dependiam muito do físico.

Acreditamos que os tempos eram difíceis, o que você imagina?

Possivelmente, em quase todos os dias ocorria alguma situação de perigo, luta, todas as tarefas eram uma questão de sobrevivência (para obtenção de alimento e procriação). Esse nosso ancestral não tinha a menor chance de se manter vivo com excesso de peso corporal, muito menos doente, pois ele dependia exclusivamente do seu corpo.

Avançamos um pouquinho com a nossa máquina do tempo e estacionamos no período da primeira Revolução Industrial (Inglaterra). A partir desse momento, o homem passou a viver uma nova era, a qual nos transformou acentuadamente. Este período proporcionou ferramentas e outros equipamentos para o trabalho; o trabalho braçal ainda era fundamental, de uma forma diferente em comparação aos dias atuais, o homem ainda dependia da utilização do seu corpo para a sobrevivência, gastava muita energia com as atividades do cotidiano. Ao mesmo tempo, o trabalho assalariado modificava a sociedade, e a modernidade impulsionava toda a humanidade, aumentando a produção, diversificando produtos e serviços, automatizando cada vez mais o trabalho que era realizado pelas mãos humanas. Desse modo, a necessidade para maior

produção fez com que as invenções poupassem gradativamente a energia que o homem despendia com a realização de suas tarefas, alterando assim o seu gasto calórico. Começou a haver o êxodo rural e a população passou a se concentrar cada vez mais nas áreas urbanas, e os hábitos passaram a ser muito diferentes daqueles aos quais a espécie se adaptou ao longo da nossa evolução.



Exemplificando

Antes: a caça, o trabalho braçal, a vida no campo em pequenas concentrações. Atualmente: máquinas para poupar nosso esforço, aumentar a produção de alimentos e outros produtos. A vida do ser humano torna-se cada vez mais fácil (em termos de não dispender esforços, de poupar calorias), com níveis de atividade física ao organismo humano nunca antes experimentados. Isso se deu há pouco mais de 100 anos, e hoje vivemos a era da transformação do mundo, produzida pela Revolução Industrial (BETTI, 1991).

Atualmente, a maioria de nós, seres humanos, não dispendemos muita energia para obter o alimento, tudo é realizado sem muito esforço. Estamos habituados a utilizar vários dispositivos, máquinas e equipamentos que a modernidade nos trouxe. Não conseguimos mais nos imaginar sem elevador, automóvel, geladeira, máquina de lavar, água encanada e energia elétrica. Já pensou como é viver sem celular, televisão e muitos outros de uma lista infundável de coisas que utilizamos cotidianamente?

Chegamos então a uma conclusão: que a comodidade nos fez ter um gasto energético menor em comparação a alguns séculos. Com tudo isso, em boa parte do mundo vive-se com a oferta em excesso de alimentos. Esses aspectos auxiliam o surgimento de doenças decorrentes de níveis insuficientes de atividade física.

Atividade física e saúde

Vimos que a modernidade transformou os hábitos de vida do ser humano, as doenças relacionadas à inatividade física começaram a surgir e, ao mesmo tempo, ações para promover a saúde passaram a ser adotadas, entre as quais, o exercício físico. Na Antiga Grécia, os exercícios eram voltados ao treinamento para a guerra; no século XIX, na Europa, surgiram as ginásticas, os jogos, os esportes e as

danças. Deste ponto em diante, outras maneiras de se exercitar foram surgindo, com objetivos sociais, nacionalistas, de lazer e educação (BOHME, 2003; BETTI, 1991).

Atualmente, a saúde é o foco, “o movimentar-se” está cada vez mais importante, no sentido de evitar as doenças advindas pela pouca quantidade de movimento. As doenças cardiovasculares gradativamente são cada vez mais frequentes no ser humano, decorrentes dos novos hábitos de vida, e as mortes por ataque do coração passaram a ser comuns. A atividade física juntamente com o controle alimentar tornaram-se pontos de grande importância para a saúde. As pesquisas demonstraram, a partir da década de 1970, de forma mais clara a relação positiva do treinamento/condicionamento físico e saúde (PIRES JÚNIOR. et al., 2017).

Nessa época, os pesquisadores, começaram a elencar quais componentes físicos seriam os mais importantes a serem trabalhados para beneficiar à saúde; o termo aptidão física passou a ser discutido e deveria englobar capacidade, habilidade e disposição corporal (BOHME, 2003). Na década de 1980, os estudiosos conceituaram alguns termos da área destinados à promoção da saúde e essenciais para a área da Educação Física, pelo clássico estudo de Caspersen, Powell e Christenson (1985), definindo atividade física e exercício físico.

Atividade física é “qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, resultando em um gasto energético acima dos níveis de repouso” (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985, p.126). Ao passo que exercício físico é “atividade física previamente planejada, estruturada e repetitiva, que tem por finalidade a melhoria e manutenção de um ou mais componentes da aptidão física” (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985, p.128).

Para compreender melhor, significa que o exercício físico é uma subparte da atividade física. Deve ter um planejamento prévio, ser estruturado, obedecendo aos princípios de fisiologia humana, fisiologia do exercício físico, do treinamento físico, objetivando a melhoria ou a manutenção dos componentes da aptidão física, realizado por um profissional da Educação Física.



Quanto maior é o tempo e mais intenso for o movimento, maior é o gasto energético. Este gasto (dispêndio) energético ocorre em diferentes períodos de nossa vida, como nas atividades do trabalho, nos momentos de lazer, prática de esportes e nos deslocamentos de um local para outro.

Falta agora então compreendermos a aptidão física. Pate (1988, p. 177) definiu como "estado caracterizado pela capacidade de executar atividades diárias com vigor e manifestação de traços e capacidades associados com o baixo risco de desenvolvimento prematuro de doenças hipocinéticas". Essa definição evidencia a importância para as pessoas demonstrarem vigor, bem como apresentar capacidade ou condição que permita a proteção contra as doenças provocadas por níveis insuficientes de atividade física.

Várias outras definições fazem parte no nosso campo de estudo e são igualmente utilizadas no meio científico. De qualquer maneira, todas têm como ponto primordial o movimento humano (atividade física/ação motora) como o elemento para evitar doenças relacionadas à inatividade física e, portanto, promover a saúde.

Pensando agora no conceito de saúde, ao longo da história ele passou por diferentes entendimentos, relacionados à cada época. Conforme entendemos saúde nos dias atuais, foi definido, em 1948, pela Organização Mundial da Saúde (OMS): multiplicidade de aspectos do comportamento humano voltados a um completo bem-estar físico, mental, social e não meramente à ausência de enfermidades ou doenças.

Com o conhecimento dos conceitos de atividade física, aptidão física e saúde, fica evidenciada a interdependência que há entre eles. Vamos entender: os comportamentos adotados no cotidiano promoverão resultado positivo (saúde) ou negativo (doença). Indivíduos que rotineiramente praticam alguma atividade física, que têm outros hábitos saudáveis, certamente serão saudáveis. Dessa maneira, eles possivelmente não exibirão sintoma algum, tampouco estarão desenvolvendo doenças crônico-degenerativas (PITANGA, 2002).

Níveis de prática de atividade física

O Ministério da Saúde, em 1998, mediante o Projeto Saúde, realizou um levantamento sobre o estilo de vida da população e detectou que 67% dos entrevistados não praticavam exercício físico (FLORINDO; HALLAL, 2011). Nahas (2006) cita que as doenças crônicas degenerativas foram responsáveis por 58 milhões de mortes no mundo. A OMS estimou que as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por cerca de 63% das mortes ocorridas no mundo em 2008. Cerca de 6,7% das crianças com menos de 5 anos estão classificadas com obesidade ou excesso de peso, demonstrando que o sobrepeso e obesidade vem crescendo em todo o mundo (OMS, 2009).

A atividade física tem papel importante na prevenção e promoção da saúde e seu efeito protetor contra as doenças crônicas degenerativas aumenta de forma significativa se houver níveis suficientes de atividade física (GUEDES; GUEDES, 1995). Ao longo dos anos, várias organizações mundiais tentaram estabelecer recomendações de caráter preventivo, com finalidade de incremento da atividade física, do condicionamento físico e da saúde. A recomendação para a população adulta atualmente é realizar exercícios cardiorrespiratórios de intensidade moderada a vigorosa, por 30 minutos ou mais, ao menos cinco vezes por semana, ou de intensidade vigorosa, três vezes por semana, por pelo menos 20 minutos, podendo combinar ambos para atingir a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2010) e do American College of Sport Medicine (ACSM, 2011) – alcançando assim, um efeito protetor contra as doenças ocasionadas por níveis insuficientes de atividade física (HASKELL et al., 2007). Já para jovens em idade escolar, a recomendação da OMS para a atividade física é de 60 minutos diários, de intensidade moderada a vigorosa (WHO, 2010).



Pesquise mais

Para saber mais, leia o texto do Colégio Americano de Medicina esportiva, intitulado "Posicionamento oficial: exercício e atividade física para pessoas idosas". Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/acsm19.htm>>. Acesso em: 13 out. 2017.



Benefícios decorrentes da prática regular da atividade física e de exercício físico:

- Aumento do metabolismo em repouso.
- Redução dos fatores de risco para doença das artérias coronárias.
- Redução da gordura corporal.
- Melhora da função endotelial.
- Controle lipídico e glicêmico.
- Manutenção da pressão em níveis adequados.
- Aumento da função autonômica (redução da frequência cardíaca de repouso – FC Rep.).
- Estimulação da densidade óssea.
- Aumento do sistema imunológico.
- Aumento da aptidão cardiorrespiratória (aumenta-se a captação de oxigênio pelo músculo esquelético).
- Aumento da força muscular.
- Aumento da sensação de bem-estar e autoestima (PIRES JÚNIOR et al., 2017).

Ao atingir níveis recomendados de atividade física, múltiplos fatores positivos para a saúde são alcançados, impedindo, assim, a ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis. Organizações pelo mundo demonstram a relação de níveis insuficientes da atividade física com a obesidade, hipertensão, síndrome metabólica e doenças cardiovasculares. Duca e Nahas (2011) citam ainda que a atividade física pode atenuar a incidência da doença coronariana, sendo uma prevenção primária, isto é, antes do evento ocorrer. O Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2003) aponta que a prática de atividade física regular é uma ferramenta de auxílio na prevenção do crescimento da carga global de doenças crônicas. E também nos chama a atenção para o fato de que a inatividade física contribui

para o falecimento de aproximadamente 2 milhões de pessoas no mundo, sendo mais prevalente em mulheres, idosos, indivíduos de baixo nível socioeconômico, responsável também por 10% a 16% dos casos de câncer de cólon, mama e de diabetes e 22% das doenças isquêmicas do coração.

As doenças hipocinéticas instalam-se no organismo de forma silenciosa, e quando percebemos, somos vítimas do nosso próprio descuido – com a alimentação, com a saúde em geral – e isto ocorre fundamentalmente por adotar um comportamento sedentário.

Quando se trata de obesidade, é imprescindível compreender que apenas o acréscimo da atividade física não é suficiente para o controle e/ou manutenção do peso e que será uma dedicação muito grande do indivíduo para evitar que volte a ganhar peso, além de depender do estilo de vida, podendo, assim, o exercício se sobrepor à genética (PIRES JÚNIOR et al., 2017; POLITO, 2010).

A ocorrência da obesidade não é uma exclusividade dos adultos, ela atinge também as crianças e os adolescentes; os dados também são alarmantes e vêm ganhando terreno em praticamente todo o mundo. Este problema quando aparece na infância terá grande chance de persistir na idade adulta. É justamente nesse ponto que o profissional da Educação Física deve agir, seu trabalho será fundamental na prevenção. Não importando onde o trabalho seja realizado, poderá ser em clubes, praças, academias, mas desde que se torne hábito já nas idades precoces, terá impacto duradouro para a vida das pessoas.

As escolas não estão fora desse contexto, ela é fundamental nesse processo. Quantos anos os jovens permanecem nas escolas? É nas escolas que a conscientização começa: falar abertamente sobre como se manter ativo, o quanto a alimentação é importante etc. O papel da educação física vai além de movimentos corporais, estética, ganho de força, vivências esportivas, tem caráter formativo, contribuirá para que o indivíduo adquira e leve hábitos saudáveis, encontrando a melhor atividade física e se mantendo ativo por toda a vida. Frisamos então que, no período da infância e da adolescência, a Educação Física é fundamental para que no futuro seja adquirido um modo de vida saudável (FERNANDES et al., 2012).

Frequência cardíaca e nível de atividade física

Como mencionado, a modernidade trouxe-nos muitas coisas boas, mas com o bônus também vem um ônus. Por causa das facilidades advindas, níveis insuficientes de atividade física vêm aumentando, do mesmo modo a quantidade de calorias ingeridas. Assim, fica evidente a necessidade de níveis mais altos de atividade física, é necessário se mexer, se exercitar, e ao iniciar um programa de exercícios físicos, ou elaborar um programa de treinamento, o profissional de Educação Física deve adequá-lo ao indivíduo em relação ao tipo, duração e intensidade.

A fase inicial de um programa de treinamento deverá ter uma progressão gradual, adequando sempre a duração e intensidade à idade e ao sexo (essas informações serão abordadas em outra unidade). Após esta fase inicial, é necessário dar continuidade, promovendo uma adaptação no programa, visando à manutenção dos níveis de aptidão adquiridos (NAHAS, 2006).

Ao realizarmos os exercícios físicos, os batimentos cardíacos tendem a aumentar, pois neste momento o coração tem a finalidade de bombear sangue para todo o corpo. O monitoramento da frequência cardíaca é primordial, pois nos aponta uma forma segura para se trabalhar o exercício e lidar com os limites individuais.

Mas então o que é frequência cardíaca?

De maneira simplória, frequência cardíaca (FC) refere-se às batidas do coração e usualmente é verificado o número de batimentos por minuto (bpm), ou seja, FC por minuto.

A FC máxima pode ser calculada levando-se em consideração a idade, por meio da fórmula $220 - \text{idade}$, ou $208 - (0,7 \times \text{idade})$ (NAHAS, 2006).

Quando o profissional de Educação Física visa estabelecer uma zona alvo de treinamento (zona alvo = limite máximo e mínimo da FC de esforço), deve-se levar em consideração que para indivíduos com níveis baixos de aptidão física, a recomendação é intensidade entre 50% a 70% da FC máxima. Para indivíduos mais jovens e mais condicionados, pode atingir até 80% a 90% (este assunto será

aprofundado em outra unidade) (NAHAS, 2006).

Você alguma vez já aferiu sua frequência cardíaca? Já viu alguém fazendo ou utilizando um frequencímetro? Você sabe como obter essa medida?

- Medida da frequência cardíaca por apalpação

A medida por apalpação é de certa forma bem simples, e você poderá realizar de duas maneiras, pela artéria carótida ou artéria radial; entretanto, antes de realizar, a pessoa deverá treinar a sensibilidade dos dedos quanto à pulsação. Sugere-se contar o número de batimentos por um tempo de 15 segundos e multiplicar por 4 (Exemplo: $24 \times 4 = 96$ bpm). Existem outras formas de realizar a contagem, sendo esta a mais comum.

Como obter esta medida pela artéria radial?

Figura 1.1 | Palpação da artéria radial para verificação da FC



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/pulse-de-medi%C3%A7%C3%A3o-gm119438355-14412392>>. Acesso em: 13 out. 2017.

Primeiramente, a pessoa deverá identificar esta artéria no punho, conforme demonstrado na Figura 1.1. Com o indicador e o dedo médio da mão esquerda, pressione levemente a área do punho direito, percebendo o pulsar do fluxo de sanguíneo. Quando for verificar a pulsação de outra pessoa, jamais utilize o seu dedo polegar para sentir a pulsação, pois você poderá confundir a sua FC com a da outra pessoa.

Para medir a pulsação na artéria carótida deve-se localizá-la no pescoço, pouco abaixo do maxilar, conforme Figura 1.2. Pressione levemente utilizando sempre os mesmos dedos.

Figura 1.2 | Palpação da artéria carótida para verificação da FC



Fonte: Fonte: <<https://goo.gl/MjxZBi>>. Acesso em: 8 fev. 2018.



Reflita

Quais as estratégias que o profissional de Educação Física poderia adotar para que os jovens de sua região atendessem às recomendações diárias de 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa?

Sem medo de errar

Para esclarecer as dúvidas de Júlio, devemos orientá-lo sobre as recomendações da Organização Mundial da Saúde com relação à atividade física, que para adultos é realizar exercícios cardiorrespiratórios de intensidade moderada a vigorosa por 30 minutos ou mais ao menos cinco vezes por semana, ou de intensidade vigorosa três vezes por semana por pelo menos 20 minutos, podendo combinar ambos. Nesse sentido, se tio Dirceu ou mesmo Júlio atingirem essa recomendação em suas atividades na academia, terão suas chances aumentadas de prevenir as doenças decorrentes da inatividade física.

Caso esse mesmo questionamento fosse para jovens em idade escolar, a recomendação de atividade física pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 60 minutos diários, de intensidade moderada a vigorosa. E do mesmo modo como para os adultos, ao alcançar esses níveis, ocorre um efeito protetor contra as doenças ocasionadas por níveis insuficientes de atividade física.

Portanto, os adultos devem atingir ao menos 150 minutos de exercícios cardiorrespiratórios de intensidade moderada a vigorosa

por semana e os jovens em idade escolar ao menos 1 hora por dia de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa.

Essas recomendações de atividade física podem evitar o surgimento de inúmeras doenças, uma vez que proporcionam inúmeros benefícios para a saúde, como aumento do metabolismo em repouso, redução dos fatores de risco para doença coronarianas, redução da gordura corporal, controle lipídico e glicêmico, manutenção da pressão arterial em níveis adequados, redução da frequência cardíaca de repouso, estimulação da densidade óssea, aumento do sistema imunológico, aumento da aptidão cardiorrespiratória, aumento da força muscular, aumento da sensação de bem-estar e autoestima, entre outros.

Avançando na prática

Estabelecendo a zona alvo da FC para o treinamento

Descrição da situação-problema

Com todas as informações recebidas, Júlio procurou você, profissional de Educação Física, para identificar a intensidade do exercício físico cardiorrespiratório, sua intenção é seguir as recomendações de atividade física da OMS.

Resolução da situação-problema

Para auxiliar Júlio, é necessário conhecer sua idade.

Sabendo que Júlio tem 19 anos, basta agora aplicar a fórmula $220 - \text{idade}$ para identificar a frequência cardíaca máxima (FC máx) para ele. Levando ainda em consideração a idade de Júlio, que não tem problema algum de saúde, a FC máx sugerida é por volta de 80% e 90%.

Ao utilizar a fórmula para identificar a FC máx $220 - \text{idade}$, então, $220 - 19 = 201$, basta agora calcular a porcentagem em relação a FC máx. Considerando 201 para FC máx, 80% é igual a 160,8, que arredondando fica 161 bpm; e 90% é igual a 180,9, que arredondando fica 181 bpm.

Agora Júlio sabe que sua frequência cardíaca deve ficar entre 161 a 181 bpm para realizar seus exercícios cardiorrespiratórios.

Faça valer a pena

1. A modernidade revolucionou a forma de vivermos, com isso, nossos hábitos foram drasticamente modificados. Nosso cotidiano é marcado por pouca atividade física e doenças associadas. Para que a atividade física pudesse auxiliar na promoção da saúde, houve a necessidade de organizar e conceituar pontos importantes para área da Educação Física. Assim, na década de 1980, Caspersen, Powell e Christenson conceituaram atividade física.

Assinale a alternativa que corresponde à definição de atividade física elaborada pelos autores citados.

- a) "Qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, resultando em um gasto energético acima dos níveis de repouso."
- b) "Movimento planejado e repetitivo, que tem por finalidade a melhoria e manutenção de um ou mais componentes da aptidão física."
- c) "Movimento caracterizado pela capacidade de executar atividades diárias com vigor."
- d) "Multiplicidade de aspectos do comportamento humano voltados a movimentos que resultem em um gasto energético."
- e) "Movimento planejado e repetitivo, voltado a um completo bem-estar físico, mental e social."

2. Nesta seção foram abordados alguns conceitos importantes para a área da Educação Física. Leia atentamente a definição a seguir:

"Multiplicidade de aspectos do comportamento humano voltados a um completo bem-estar físico, mental, social e não meramente a ausência de enfermidades ou doenças".

Marque a alternativa a que corresponde a esta definição.

- a) Aptidão física.
- b) Atividade física.
- c) Exercício físico.
- d) Saúde.
- e) Componentes da atividade física.

3. Níveis insuficientes de atividade física na população mundial vêm contribuindo para o surgimento de inúmeras doenças. Ao longo dos anos, organizações mundiais estabeleceram recomendações de exercício físico de caráter preventivo contra doenças hipocinéticas, objetivando o aumento dos níveis de prática da atividade física.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a recomendação é:

I – adultos: realizar exercícios cardiorrespiratórios de intensidade moderada

a vigorosa, por 30 minutos ou mais, ao menos cinco vezes por semana, ou de intensidade vigorosa três vezes por semana, por pelo menos 20 minutos, podendo combinar ambos;

II – jovens em idade escolar: ao menos 60 minutos diários de atividade física de intensidade vigorosa a moderada;

III – crianças: atividades recreativas de 60 minutos ou mais, por pelo menos 3 vezes na semana.

Assinale a alternativa correta:

a) I – F; II – V; III – F.

b) I – F; II – F; III – F.

c) I – V; II – V; III – F.

d) I – V; II – F; III – V.

e) I – F; II – V; III – V.

Seção 1.3

Atividade física habitual

Diálogo aberto

Olá, caro aluno, seja bem-vindo à Seção 1.3!

Estamos iniciando a terceira seção desta primeira unidade, vamos então recordar um pouco o que já foi discutido. Apresentamos os conceitos e fundamentos sobre medidas e avaliação em Educação Física, identificamos que medir, testar e avaliar são termos com funções diferentes que se complementam. Na Seção 1.2, discutimos sobre a modernidade e o impacto sobre a atividade física. Percebemos a importância de toda a tecnologia no nosso cotidiano, entretanto isso nos levou a níveis de atividade física insuficientes, o que ocasionou o surgimento das doenças hipocinéticas, e cada vez mais vamos nos dando conta de que a obesidade atinge crianças, jovens e adultos, e que atingir níveis satisfatórios de atividade física torna-se imprescindível para uma saúde ótima.

Nesta seção, a discussão se pautará na atividade física habitual, a relação da atividade física com o dispêndio energético, quais os tipos de questionários utilizados para a avaliação da atividade física habitual e como interpretar os dados.

Vamos recordar o contexto de nossa situação-problema. Dirceu, professor de Educação Física, que ao chegar a casa após um dia exaustivo se depara com seus familiares conversando empolgadamente com seu sobrinho Júlio, o qual tem a intenção de fazer o vestibular para Educação Física, assim como um dia tio dele o fez. Júlio estava curioso sobre a avaliação física, testes e recomendações, e após as explicações iniciais Júlio quis saber mais sobre a área, o que o fez pensar a respeito dos momentos em que não estaria fazendo exercício. A cada informação recebida, um questionamento novo surgia, e este rapaz em busca do conhecimento quer saber mais sobre como incrementar os níveis de atividade física pessoal.

Júlio então compreendendo a relação entre a modernidade,

atividade física e saúde, foi para a academia de musculação disposto a receber mais orientações sobre sua atividade física diária. Sua busca por conhecimento é empolgante, então lhe fazemos o seguinte questionamento.

Qual o procedimento que você, profissional de Educação Física, deve adotar para atender de maneira satisfatória à situação exposta por Júlio?

Vamos conhecer então o conteúdo da seção e descobrir sobre a atividade física habitual?

Bom estudo!

Não pode faltar

Dispêndio energético

Ao realizarmos nossa prática habitual de atividade física, sem percebermos, temos um dispêndio de energia, isso acontece de forma muito natural em nosso organismo, desde que estejamos com as reservas abastecidas para que possamos gastar energia. O que queremos dizer com isso? Significa que tudo que realizamos em um dia, desde o funcionamento dos órgãos, piscar, respirar, quando estamos dormindo, cozinhando, lavando o carro, pescando, jogando, treinando, surfando, escrevendo, dentre todas as atividades diárias, há a necessidade de um gasto energético. E este gasto é representado por unidade de medida. Segundo Guedes e Guedes (2006), 1 Kcal (quilocaloria) = 1000 calorias; 1 Kj (quilojoule) = 1000 joules; e, 1 MET (abreviatura em inglês de equivalente metabólico) = custo energético de repouso de qualquer avaliado.

Bom, você deve se perguntar, como isso funciona? Vamos a seguir apresentar a Figura 1.3 que será referência para as discussões desta seção.

Figura 1.3 | Componentes do dispêndio energético diário

Termogênese facultativa	< 10%
Efeito térmico dos alimentos	10%
Metabolismo voluntário	15-30%
Metabolismo basal e de repouso	60-75%

Fonte: adaptado de Guedes e Guedes (2006, p. 246).

Essa figura demonstra em porcentagem como é o dispêndio energético diário, e vamos a seguir discutir cada um deles.

Segundo Bianco (2000), este termo diz respeito ao calor produzido pelo organismo humano, além da taxa metabólica basal. Explicando! Quando permanecemos em repouso, nosso organismo precisa de uma quantidade de calorias para manutenção das suas atividades vitais, isto é, para que continuemos vivos, isso recebe o nome de taxa metabólica basal. Para ser mais claro, enquanto dormimos, necessitamos de calorias para que nosso corpo continue funcionando (coração, pulmão, cérebro). Qualquer caloria dispendida além do repouso não faz parte da taxa metabólica basal. Assim, a termogênese facultativa está relacionada aos processos para manter a temperatura do corpo em torno de 37 graus centígrados, mantendo em equilíbrio com a temperatura do meio ambiente (BIANCO, 2000).

Sobre o efeito térmico dos alimentos, refere-se à quantidade de calorias utilizadas nos processos de absorção e digestão dos nutrientes. Quer dizer, que quando nos alimentamos, nosso organismo tem um gasto de energia para poder processar os alimentos e disponibilizá-los em forma de energia para ser utilizada, o que representa por volta de 10% do dispêndio diário.

Para fins didáticos, iremos abordar primeiramente o metabolismo basal e de repouso, e depois falaremos sobre o metabolismo voluntário.

Segundo Guedes e Guedes (2006), o dispêndio energético relacionado ao metabolismo basal refere-se à energia necessária para a manutenção da temperatura corporal em estado de repouso, mantendo as funções orgânicas essenciais e básicas. Esse dispêndio apesar de ser o valor mais alto, em torno de 60 a 75% em valores diários, é de suma importância para manter as funções vitais. Os mesmos autores chamam a atenção para o seguinte fato: a necessidade energética para o desempenho de nossas funções dependerá do tamanho da composição corporal, o que quer dizer que indivíduos altos, mais pesados, apresentam taxa metabólica basal maior do que indivíduos mais leves, mais baixos. Além disso, idade e sexo também são fatores determinantes.



O dispêndio energético feminino associado ao metabolismo basal é por volta de 5 a 10% menor do que o dispêndio dos homens. O metabolismo basal tende a reduzir cerca de 2 a 5% a cada década de vida (GUEDES; GUEDES,, 2006).

Com relação ao metabolismo voluntário, Astrand e Rodahl (1970) descreveram como aquele em que o gasto energético está relacionado às contrações musculares voluntárias, logo, a atividade física, representa entre 15% a 30% do gasto energético total diário, dependendo do nível de atividade física de cada um. Significa que, se o indivíduo seguir um estilo de vida inativo, alcançará o mínimo de gasto energético pelo metabolismo voluntário, ao contrário, ao adotar um estilo de vida ativo, ele poderá atingir o máximo de gasto energético por conta do metabolismo voluntário.

Guedes e Guedes (2006) classificam o gasto energético do metabolismo voluntário, associado às atividades físicas realizadas diariamente, em cinco categorias: 1. gasto energético derivado do tempo voltado ao descanso e às necessidades vitais, como o sono, refeições, higiene pessoal e outras; 2. gasto energético originário das atividades ocupacionais (trabalho); 3. gasto energético direcionado às tarefas domésticas; 4. gasto energético voltado às atividades de lazer e do tempo livre; e 5. gasto energético empregado na realização das atividades esportivas e rotinas de condicionamento físico.

O Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ), que é utilizado para estimar a atividade física semanal de intensidade moderada a vigorosa em diferentes contextos, utiliza quatro categorias: 1. trabalho; 2. transporte; 3. tarefas domésticas; e 4. lazer.

Segundo Benedetti et al. (2007), o IPAQ estima o tempo gasto por semana, nas dimensões que mencionamos, em relação às intensidades moderada e intensa, assim como na posição sentada, com finalidade de estimar a inatividade física.



Pesquise mais

Se você quiser conhecer seu nível de atividade física por meio do IPAQ, consulte o link <http://www.webipaq.com.br/index_quest_inicio.php>. Acesso em: 10 set. 2017.

Pode-se assim concluir que o dispêndio energético acontece em vários momentos do nosso cotidiano. Evidenciamos que a Educação Física Escolar é de suma importância, em que o profissional deverá esclarecer os indivíduos sobre as diferentes categorias do gasto energético, e que estes devem se movimentar ao máximo possível, realizando atividades físicas nas diferentes dimensões, promovendo maior dispêndio energético por meio do metabolismo voluntário, evitando o acúmulo de gordura corporal e afastando a possibilidade do surgimento das doenças crônico-degenerativas (GUEDES e GUEDES, 2006).



Refleta

Enfatizamos aqui a grande importância do trabalho realizado pelo profissional de Educação Física e propomos a seguinte reflexão: será que as aulas de Educação Física podem alcançar os esforços necessários para garantir o dispêndio energético esperado por meio do metabolismo voluntário? A Educação Física de fato tem este objetivo?

Você deve se perguntar de que forma podemos mensurar o dispêndio energético. Existem algumas formas para se realizar essa mensuração. Uma delas é calorimetria indireta, sendo esta tida como o método mais preciso para mensurar o gasto energético, considerada padrão ouro. Entretanto, essa avaliação requer equipamentos laboratoriais de custo muito elevado, inviabilizando a utilização em grandes estudos populacionais.



Pesquise mais

Se você deseja saber mais sobre como é a calorimetria indireta, leia o artigo de Renata R. Oliveira.

OLIVEIRA, Renata R. Você conhece um exame chamado calorimetria indireta? Saiba que ele pode medir a sua taxa metabólica. **Terra**. Saúde (online). Disponível em: <<https://goo.gl/sVSAat>> Acesso em: 23 set. 2017.

Outra forma é utilizando questionários; estes, por sua vez, são de baixo custo, têm resultados detalhados, podem ser aplicados em estudos epidemiológicos, porém, com algumas limitações. Há dificuldade quanto aos avaliados em recordar de forma clara e fiel as atividades realizadas, com tendência de superestimar a duração, a intensidade e as ações desempenhadas (GUEDES; GUEDES, 2006).

Questionários para atividade física habitual

Apresentaremos a seguir o questionário idealizado por Baecke, Burema e Frijters (1982), direcionado à população adulta. O *Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity* é um instrumento de medida da atividade física habitual, originado na Holanda, composto por dezesseis questões com respostas em escala Lickert de cinco pontos, oferecendo informações pertinentes a três dimensões da atividade física. A primeira dimensão refere-se à atividade física realizada no trabalho e/ou escola; a segunda dimensão contempla as atividades esportivas, os programas de exercício físico e os momentos de lazer ativo; e a terceira e última dimensão é dedicada às atividades relacionadas à ocupação do tempo livre (GUEDES et al., 2006).

Também há o questionário Baecke direcionado aos jovens, validado para população brasileira por Guedes e Guedes (2006).



Exemplificando

Para atender aos propósitos desta unidade, abaixo o Questionário Baecke, direcionado a avaliar a atividade física habitual dos jovens. O questionário está com as alternativas assinaladas (com um "X"), para demonstrarmos o cálculo como exemplo, portanto, hipoteticamente um jovem preencheu o formulário.

Questionário de atividade física proposto por Baecke				
Seção 1 - Atividades na escola				
Questão 1 - Sua principal ocupação na escola:				
Questão 2 - Para realizar as atividades na escola você permanece sentado:				
(1)	(2)	(X)	(4)	(5)
Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre
Questão 3 - Para realizar as atividades na escola você fica na posição em pé:				

(1) (2) (3) (X) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre
Questão 4 - Para realizar as atividades na escola você necessita caminhar:

(1) (2) (3) (X) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre
Questão 5 - Para realizar as atividades na escola você necessita carregar cargas:

(X) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre
Questão 6 - Após um dia na escola você se sente cansado ou fatigado:

(5) (4) (3) (X) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca
Questão 7 - Para realizar as atividades na escola você transpira:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca
Questão 8 - Em comparação de sua rotina na escola com de outras pessoas da mesma idade, você acredita que seu dia é fisicamente:

(5) (4) (3) (X) (1)
Muito intenso Intenso Moderado Leve Muito leve

Seção 2 - Atividades esportivas, programas de exercícios físicos e lazer ativo

Questão 9 - Você pratica algum tipo de esporte ou está envolvido em programas de exercícios físicos?

(X) Sim () Não

Caso não pratique nenhum tipo de esporte/programa de exercícios físicos, ir para a questão 10.

Questão 9.1 - Como primeira opção, o esporte/programa de exercícios físicos que você mais frequentemente pratica apresenta intensidade:

() Baixa (X) Moderada () Elevada

Questão 9.2 - Durante quantas horas/semana você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

() < 1 hora () 1-2 horas () 2-3 horas (X) 3-4 horas () > 4 horas

Questão 9.3 - Durante quantos meses/ano você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

() menos de 1 mês () 1-3 meses () 4-6 meses () 7-9 meses

(X) mais de 9 meses

Questão 9.4 - Caso você apresente uma segunda opção quanto à prática de esporte/programa de exercícios físicos, esta é de intensidade:

() Baixa () Moderada () Elevada

Caso não exista uma segunda opção quanto à prática de esporte/ programa de exercícios físicos, ir para a questão 10.

Questão 9.5 - Durante quantas horas/semana você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

() < 1 hora () 1-2 horas () 2-3 horas () 3-4 horas () > 4 horas

Questão 9.6 - Durante quantos meses/ano você pratica este esporte/ programa de exercícios físicos?

() menos de 1 mês () 1-3 meses () 4-6 meses () 7-9 meses
() mais de 9 meses

Questão 10 - Em comparação com outras pessoas de mesma idade, você acredita que as atividades que realiza durante seu tempo livre são fisicamente:

(5) (X) (3) (2) (1)
Muito elevadas Elevadas Iguais Baixas Muito baixas

Questão 11 - Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você transpira:

(5) (X) (3) (2) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca

Questão 12 - Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você pratica esportes:

(1) (2) (3) (X) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Seção 3 - Atividades de ocupação do tempo livre

Questão 13 - Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você assiste à TV:

(1) (2) (3) (X) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 14 - Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você caminha:

(1) (2) (3) (X) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 15 - Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você anda de bicicleta:

(1) (2) (X) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 16 - Durante quanto tempo por dia você caminha e/ou anda

de bicicleta para ir ao trabalho, à escola e às compras?

(1)	(X)	(3)	(4)	(5)
< 5 minutos	5-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	> 45 minutos

Fonte: adaptado de Guedes e Guedes (2006, p. 259).

Supondo que um aluno tenha preenchido as questões, será necessário realizar os cálculos. Todos os procedimentos matemáticos aqui apresentados são descritos por Guedes e Guedes (2006). Na primeira seção, as questões são referentes às atividades na escola, resulta da média das questões marcadas, em escala Lickert de cinco pontos, equivalentes às respostas observadas das questões de 1 a 8. O resultado dessa seção vai indicar o Índice de Atividade Física no Trabalho/na Escola (IAFT), calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{IAFT} = \text{Questão 1} + (6 - \text{Questão 2}) + \text{Questão 3} + \text{Questão 4} + \text{Questão 5} + \text{Questão 6} + \text{Questão 7} + \text{Questão 8}$$

8

Para a Questão 1, deve ser atribuído o valor 1 quando a ocupação na escola for a de um estudante, semelhante às ocupações pertinentes ao trabalho (para adultos) em escritório, clínicas, de motoristas, professores, lojistas. Para sua informação, quando realizado o questionário voltado aos adultos, existe, ainda, a possibilidade de ser atribuído, à Questão 1, o valor 3 para as ocupações como trabalhos realizados em fábricas, de encanador, de eletricitas, de marceneiros, de mecânicos etc., podendo ser atribuído também valor 5 para as ocupações que necessitem trabalho braçal pesado, como: construção civil, trabalhos rurais, carregadores de cargas, entre outros. A seção dois está relacionada às atividades esportivas, programas de exercícios físicos e lazer ativo, os quais recebem abreviatura para Índice de Atividades Físicas Esportivas (IAFE). Nessa seção, inicialmente o procedimento é calcular a questão nove. Para que isso ocorra, deve haver interação das informações associadas à intensidade e ao volume dos esforços físicos envolvidos com o esporte praticado, mediante o seguinte cálculo:

$$(\text{Questão 9.1} \times \text{Questão 9.2} \times \text{Questão 9.3}) + (\text{Questão 9.4} \times \text{Questão 9.5} \times \text{Questão 9.6})$$

Para os itens 9.1 e 9.4, devem ser considerados os valores prefixados: 0,76 – prática de esportes e/ou exercícios físicos que exigem esforços físicos de baixa intensidade; 1,26 – prática de esportes e/ou exercícios físicos que exigem esforços físicos de moderada intensidade; 1,76 – prática de esportes e/ou exercícios físicos que exigem esforços físicos de elevada intensidade.

Para os itens 9.2 e 9.5, devem ser considerados os valores prefixados: 0,5 para menos que 1 hora por semana; 1,5 para 1 a 2 horas por semana; 2,5 para 2 a 3 horas por semana; 3,5 para 3 a 4 horas por semana; 4,5 para mais que 1 hora por semana.

Para os itens 9.1 e 9.4, devem ser considerados os valores prefixados: 0,04 para menos de 1 mês por ano; 0,17 para 1 a 3 meses por ano; 0,42 para 4 a 6 meses por ano; 0,67 para 7 a 9 meses por ano; 0,92 para mais de 9 meses por ano.

Na sequência, o IAFE é obtido pela média dos valores assinalados nas respostas de 9 a 12, mediante a seguinte fórmula:

$$\text{IAFT} = \frac{\text{Questão 9} + \text{Questão 10} + \text{Questão 11} + \text{Questão 12}}{4}$$

É necessário destacar que, para as questões 2 e 13, os valores das respostas da escala Lickert são subtraídos de 6 unidades (- 6). Após a realização dos cálculos, o Questionário Baecke apresenta a estimativa do nível de prática da atividade física habitual (IAFH), alcançado pela somatória dos índices alcançados nas três seções, com a seguinte fórmula:

$$\text{IAFH} = \text{IAFT} + \text{IAFE} + \text{IAFL}$$

O International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) é outro exemplo de questionário que visa avaliar o nível de atividade física. Ele foi desenvolvido em dois formatos: a versão longa, composta por 27 questões, e a versão curta, composta por oito questões. Foi proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1998 e testado no ano de 2000 em 12 países, dentre eles o Brasil.

A validação do formato longo é voltada para a população adulta, em sua versão impressa e eletrônica. No entanto, a versão curta

é validada para a população adulta e para os jovens, apresentada apenas no formato impresso. Estes dois formatos buscam investigar a frequência e a duração de caminhadas, atividades do cotidiano com esforços físicos moderados e intensos, bem como o tempo despendido na posição sentada, em dias do meio da semana e final de semana, tendo como referência os últimos sete dias (PIRES; PIRES JR.; OLIVEIRA, 2014; GUEDES; LOPES; GUEDES, 2005).

Após o preenchimento, os METs são calculados manualmente no formato impresso, e no formato eletrônico o escore já é informado.

Pesquise mais

Se você deseja conhecer seu nível de atividade física através do IPAQ de versão curta e impressa, pesquise em:

MATSUDO, S. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Atividade Física e Saúde**, Pelotas-RS, v. 6, n. 2, 2001. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/931/1222>>. Acesso em: 18 nov. 2017

Avaliação da atividade física habitual

A todo momento escutamos nos meios de comunicação a importância de se manter ativo fisicamente, e como isto corrobora para uma melhor saúde. Níveis mais altos de atividade física estão associados à diminuição da incidência de doenças crônicas degenerativas, demonstrando a importância de investigação destes níveis para que sejam adotadas políticas públicas que possam intervir e modificar os hábitos, de modo a tornar as pessoas mais ativas em seu cotidiano. O conhecimento amplo da área da atividade física e do exercício físico é de extrema importância para qualquer profissional da Educação Física, contribuindo para que as pessoas tenham um estilo de vida ativa, em todas as dimensões, que possam gerar maior gasto energético no cotidiano, favorecendo para que as pessoas possam evitar o aparecimento das doenças hipocinéticas.

Então, você deve se perguntar, qual o melhor método. Como posso aplicá-lo à minha realidade? Bem, isto dependerá do número de indivíduos a serem analisados, custos, idade, entre outros.

Vários são os métodos com a mesma finalidade, alguns de maior custo e por isso dependem de equipamentos e treinamento de pessoal para a avaliação, outros de mais fácil utilização e menor custo. Citamos o método água duplamente marcada, calorimetria (direta e indireta), sensores de movimentos (acelerômetros, pedômetros), questionários e monitoramento da frequência cardíaca.



Pesquise mais

Conheça com detalhes todos os métodos utilizados para avaliar a atividade física habitual lendo o artigo "Medidas da atividade física: revisão de métodos".

REIS, R. S.; PETROSKI, E. L.; LOPES, A. S. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 89-96, 2000. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/download/3942/16885>>. Acesso em: 22 out. 2017.

Como apontado anteriormente, os questionários têm sido amplamente utilizados, por serem de baixo custo e poderem ser aplicados a um grande número de pessoas. Eles visam investigar as dimensões que podem gerar gasto energético durante um dia comum, de modo a oferecer indicativo onde o indivíduo tem os maiores ou menores níveis de atividade física.

Análise e interpretação da atividade física habitual

Após a realização de um questionário de atividade física habitual, o profissional da Educação Física deverá prestar as informações ao seu aluno ou cliente, instruindo qual das dimensões deverá sofrer alteração para que possa gerar maior gasto energético e aquelas dimensões que deverão manter o nível de atividade física.

Vamos juntos agora interpretar os resultados de um jovem estudante que hipoteticamente acaba de preencher o questionário de Baecke. Importante frisar que as questões 9.4, 9.5 e 9.6 não estão assinaladas porque o jovem em questão, não pratica um segundo esporte. Desse forma, obtive os seguintes resultados: Assim, que hipoteticamente assinalou: (3) na questão 2; (4) na questão 3; (4) na questão 4; (1) na questão 5; (2) na questão 6; (1) na questão 7; (2)

na questão 8; (sim) na questão 9; (Moderada) na questão 9.1; (3-4 horas) na questão 9.2; (Mais de 9 meses) na questão 9.3; questão 9.4, 9.5 e 9.6, alternativas não assinaladas, pois, no exemplo o jovem não pratica um segundo esporte; (Elevadas) na questão 10; (Frequentemente) na questão 11; (Frequentemente) na questão 12; (Frequentemente) na questão 13; (Sempre) na questão 14; (Algumas vezes) na questão 15; (5-15 minutos) na questão 16. E obteve os seguintes resultados:

Seção ou dimensão IAFT (Índice de Atividade Física no Trabalho (ou escola no questionário para jovens) = 2,13; Seção ou dimensão IAFE (Índice de Atividade Física no Esporte) = 4,15; Seção ou dimensão IAFL (Índice de Atividade Física no Lazer) = 3,00; Com resultado final de IAFH (Índice de Atividade Física Habitual) = 9,28.

Diante os resultados você pode agora oferecer as instruções necessárias. Primeiramente, os resultados do Questionários Baecke são apenas numéricos. Isso quer dizer que o resultado 9,28 (alcançado pelo jovem do exemplo), é maior que um outro jovem que alcançou o resultado, por exemplo de 8,45, o que significa que um é mais ativo fisicamente que o outro.

Para fazer a inferência de onde devem ser modificados os hábitos para promover maior gasto energético, no nosso exemplo, é na seção ou dimensão "trabalho" ou "escola". O profissional da Educação Física deverá propor alternativas para que o indivíduo aumente o nível de atividade física, como por exemplo, subir e descer escadas, descer num ponto de ônibus antes ou depois para andar um pouco mais do que de costume, ser mais ativo no intervalo de trabalho ou no recreio escolar e assim por diante.

Se os resultados não satisfatórios forem para outras seções ou dimensões, as ações para promover maior nível de atividade física devem seguir o mesmo sentido da sugestão do nosso exemplo, propondo alternativas para aumentar o gasto energético.

Sem medo de errar

Pelo interesse que Júlio tem pela área da Educação Física, ele questionou se somente os momentos de exercício na academia de musculação seriam suficientes para atender a um nível suficiente de atividade física, pois entendeu que sendo mais ativo fisicamente, melhor saúde pode ser atingida. Desse modo, ao conhecer os componentes do dispêndio energético, entendeu que é pelo metabolismo voluntário que pode acontecer maior gasto energético. Como já pratica musculação, o profissional de Educação Física ao realizar uma avaliação do nível de atividade física habitual, identificou que é a seção ou dimensão “trabalho ou escola” em que ocorre o menor gasto energético. Desse modo, ações como subir e descer escada (não utilizar elevador), descer um ponto de ônibus antes ou depois da sua parada, além do intervalo de trabalho ativo ou recreio ativo, certamente irão promover maior nível de atividade física, conseqüentemente, maior gasto energético.

Avançando na prática

Orientação para aumento do nível de atividade física

Descrição da situação-problema

Anderson, um funcionário de uma agência bancária, preocupado com seu aumento de peso corporal, realizou o web IPAQ na internet e constatou que seu nível de atividade física era baixo. Principalmente na seção ou dimensão lazer. Procurou você, profissional de Educação Física, para lhe orientar. O rapaz faz ginástica funcional três vezes por semana e caminhada duas vezes na semana. O que você dever recomendar a Anderson?

Resolução da situação-problema

Como o web IPAQ apontou baixo nível de atividade física no lazer e ainda assim ele faz ginástica funcional e caminhada, é necessária uma análise dos dias de semana em que ele é ativo ou não. Assim, consultando o web IPAQ, ficou demonstrado que a ginástica funcional tem duração de uma hora em intensidade leve, a caminhada é de meia hora e no final de semana Anderson costuma

assistir à televisão. Assim, a sugestão é que a ginástica funcional aumente o nível de exigência, pelo menos para moderada, que as caminhadas tenham duração de aproximadamente uma hora e que seu final de semana seja ocupado com o lazer ativo, por exemplo, praticar esportes, realizar corridas, ou ainda, gastar energia fazendo serviço doméstico como lavar carro, limpar o quintal, trabalhar na horta ou jardim e também atividades como passear com o cachorro. Enfim, toda e qualquer atividade física que possa fazer para aumentar o nível de atividade durante seu período de horas livres.

Faça valer a pena

1. Um grupo de alunos procura um profissional de Educação Física para receber orientação de como promover maior dispêndio energético, pois foram informados que as aulas de Educação Física ou as atividades na academia de musculação podem não ser suficientes para atingir níveis satisfatórios de atividade física no sentido de promover a saúde.

Qual a orientação a ser dada ao grupo de alunos?

a) Ser o mais ativo possível, não apenas nos momentos de exercício físico ou prática de esportes, como também em qualquer atividade que possa gerar um maior gasto de calorias.

b) Não ser ativo fisicamente, o descanso diário é o instrumento ou ação recomendada por médicos e especialistas para a manutenção e conservação das atividades orgânicas.

c) Ser o mais ativo possível, apenas nos momentos de exercício físico ou prática de esportes, isso é suficiente para gerar um maior gasto de calorias.

d) Ser ativo apenas nas aulas de Educação Física já é o suficiente, pois, por ser conduzida por profissional da área, é a garantia de atingir níveis satisfatórios de atividade física.

e) Ser ativo apenas nas atividades da academia de musculação já é o suficiente, pois, por ser conduzida por profissional da área, é a garantia de atingir níveis satisfatórios de atividade física.

2. Durante uma aula de Educação Física, o profissional diz a seus alunos que as contrações musculares voluntárias, ou seja, a atividade física representa quantidade importante do gasto energético diário de uma pessoa, por esse motivo, incentiva os alunos a realizarem atividades físicas no tempo livre.

Qual é a “quantidade importante” do gasto energético produzido pelas atividades físicas?

- a) Menos de 10%.
- b) Mais que 50%.
- c) 15-30%.
- d) 60-75%.
- e) 70-80%.

3. As atividades físicas habituais correspondem às diferentes atividades realizadas no cotidiano e por isso fazem parte dos questionários de atividade física. Essas atividades, que compõem as seções ou dimensões dos questionários de atividade física habitual são:

I - Trabalho/atividades domésticas.

II - Higiene pessoal.

III - Transporte para o trabalho ou escola.

IV - Lazer, prática de esportes ou de condicionamento.

Assinale a alternativa correta com base nas dimensões dos questionários de atividade física habitual.

- a) Apenas os itens I e IV estão corretos.
- b) Apenas os itens I, III e IV estão corretos.
- c) Apenas os itens I, II e IV estão corretos.
- d) Todos os itens estão corretos.
- e) Nenhum dos itens está correto.

Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN HEART ASSOCIATION. Update recommendation for adults. **Official Journal of the ACSM**, 2011.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. **Textbook of Wark Physiology**. Sydney: McGraw Hill, 1970.
- BENEDETTI T. B. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Niterói, vol. 13, n. 1, jan./fev. 2007.
- BETTI, M. **Educação física e sociedade**. São Paulo: Movimento, 1991.
- BIANCO, A. C. Hormônios tireóideos, UCPS e termogênese. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**. São Paulo, vol. 44 n.4, ago. 2000.
- BOHME, M. T. S. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 97-104, 2003.
- CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.
- DEL DUCA, G. F. e NAHAS, M. V. **Atividade física e doenças crônicas**: evidências e recomendações para um estilo de vida ativo. Londrina, Midiograf, 2011.
- FERNANDES, R. A. et al. **Characteristics of family nucleus as correlates of regular participation in sports among adolescents**. *International Journal of Public Health*, v. 57, n. 2, p. 431-435, 2012.
- FLORINDO, A. A.; HALLAL, P. C. **Epidemiologia da atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2011.
- FORMIGA, I. **Excesso de peso atinge 52,5% dos brasileiros, segundo pesquisa Vigitel**. G1, 15 abr. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2015/04/excesso-de-peso-atinge-525-dos-brasileiros-segundo-pesquisa-vigitel.html>>. Acesso em: 3 set. 2017.
- FONSECA, A. H. S. **Promoção e avaliação da atividade em jovens brasileiros**. São Paulo: Phorte, 2012.
- FONTOURA, A. S.; FORMENTIN, C. M.; ABECH, E. A. **Guia prático de avaliação física**: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. São Paulo: Phorte, 2008.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Exercício físico na promoção da saúde**. Londrina: Midiograf, 1995.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação física**. Barueri, SP: Manole, 2006.
- _____ **Manual prático para avaliação física**. Barueri: Manole, 2006.
- KISS, M. A. P. D. **Avaliação em educação física**: aspectos biológicos e educacionais. São Paulo: Manole, 1987.

PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes**. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2008.

HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 116, p. 1081-1093, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). **Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis**. Brasil, 15 capitais e Distrito Federal. Ministério da Saúde, p. 103-110, 2003.

NAHAS, Markus V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**. Londrina: Midiograf, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks**. Geneva: World Health Organization, 2009.

PATE, R. R. The evolving definition of physical fitness. **Quest**, v. 40, n. 3, p. 174-179, 1988.

Avaliação morfológica

Convite ao estudo

A área de medidas e avaliação em Educação Física requer técnicas de medidas específicas a cada finalidade. Convido você, aluno, a conhecer, desvendar, compreender essas técnicas, que se iniciam pela antropometria, a “medida do homem (ser humano)”, que faz parte da cineantropometria, entendida como “medida do homem (ser humano) em movimento”. Significa medir o ser humano em atividades relacionadas ao movimento, no sentido da utilização da medida para estudo do tamanho, forma, proporção, composição corporal e maturação do corpo humano, com objetivo de melhor conhecimento do comportamento humano e seu crescimento, desenvolvimento e envelhecimento em relação à atividade física.

Sem dúvida são elementos de grande importância para o profissional da Educação Física em todos os segmentos, por isso, fazem parte do cotidiano de profissionais e estudantes de Educação Física, caso de Júlio, que após conversar com seu tio Dirceu e as orientações recebidas na academia de musculação, teve a oportunidade de conhecer um pouco mais da área. Prestou vestibular e ingressou no curso de Educação Física. Passados alguns semestres, Júlio estava cursando a disciplina de Medidas e Avaliação em Educação Física. Luiza, a professora da disciplina, solicitou dentre as atividades propostas, que realizassem um trabalho teórico-prático sobre cineantropometria e sua relação com o crescimento físico e saúde.

Vamos, então, conhecer esses elementos, auxiliar Júlio e também compreender os objetivos da professora Luiza?

Seção 2.1

Introdução à avaliação antropométrica

Diálogo aberto

O grupo formado por Júlio, Mariana e Carla, decidiu ir ao campo de atuação do avaliador físico para aprender sobre cineantropometria. Foram conhecer você, professor de Educação Física escolar, que está por iniciar a implantação do serviço e questionaram: quais as medidas e testes que você, professor, deve utilizar de maneira a conter a estrutura básica da avaliação física dos alunos?

Não pode faltar

Introdução à avaliação antropométrica

Auxiliando Júlio, Mariana e Carla no trabalho da faculdade, o início da implantação do serviço de avaliação física para um grupo é o momento ideal para adquirir os conhecimentos básicos da avaliação antropométrica. Assim, a abordagem inicial é sem dúvida o entendimento sobre o significado de antropometria. Segundo Michels (2000), “antropo” significa homem (no sentido de ser humano) e “metria” ou metro equivale à medida. Fácil então agora compreender que antropometria significa “medida do ser humano”.

Outro termo também comum na área é cineantropometria, que o mesmo autor explica que “cine” significa movimento, mover-se. Assim, por cineantropometria pode-se entender como “medida do homem (ser humano) em movimento”, em outras palavras, significa medir o ser humano em atividades relacionadas ao movimento. Tecnicamente, o conceito foi desenvolvido no sentido da utilização da medida, para estudo do tamanho, da forma, proporção, composição corporal e maturação do corpo humano, com objetivo de melhor conhecimento do comportamento humano e seu crescimento, desenvolvimento e envelhecimento em relação à atividade física (PITANGA, 2008).

Considerando o entendimento descrito, as variáveis antropométricas são peso corporal (massa corporal), estatura, diâmetros ósseos, circunferências corporais e dobras cutâneas (que deriva uma das maneiras de estimar a composição corporal). Com essas medidas, pode-se calcular ou estimar o somatótipo, altura tronco-cefálica, índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-quadril (RCQ), entre outras.

Além dos termos antropometria e cineantropometria, o termo “morfologia ou avaliação morfológica” também deve ser destacado. Inicialmente, compreende-se morfologia como um ramo da biologia que estuda as formas/aparência do corpo, pois, “morfo” significa forma ou aparência e “logia” (do grego *logos*, significa, “estudo ou tratado”, de maneira que se entende morfologia como o estudo da forma ou aparência.

Para a Educação Física, morfologia é o estudo do corpo humano em sua totalidade e/ou proporções, portanto, a avaliação morfológica são as medidas para identificação das proporções e/ou totalidades do corpo. Em sua maioria, são medidas simples, mas que oferecem relações entre as diversas partes do corpo, permitindo informações de grande importância para o crescimento e desenvolvimento físico, incluindo aí também o processo de envelhecimento, além de informações relacionadas à saúde, estética e desempenho esportivo. O estudo da morfologia é amplo e inclui a anatomia. Para nossa finalidade que é a avaliação física, o foco é a antropometria, que são os diversos componentes que formam o corpo humano.

Organizando agora os termos estudados, o ramo da morfologia que visa medir esses diversos componentes macroscópicos chama-se antropometria, a exemplo da estatura, peso corporal, circunferências do braço, entre outras. Portanto, são elementos da cineantropometria, uma vez que cineantropometria está relacionada às medidas que podem interferir no movimento humano. Assim, a antropometria pode ser determinante quando se pretende comparar ou correlacionar resultados ou mesmo quando a análise é individual.

Pontos anatômicos

Com o entendimento dos conceitos apresentados, certamente você está interessado em saber como medir, na verdade, onde e como medir. Para isso, os pontos anatômicos são a referência estabelecida cientificamente da localização morfológica (anatômica), de onde realizar as medidas. Esses pontos anatômicos são convencionados, padronizados, para que as medidas realizadas sigam as mesmas referências morfológicas, sendo realizadas em qualquer pessoa e em qualquer parte do mundo.

Para definição dos pontos anatômicos, segundo Pitanga (2008), o avaliado deverá estar na "posição anatômica" ou "ortostática", isso quer dizer que deverá estar em postura ereta, cabeça e olhos voltados para frente, braços ao lado do corpo com a palma das mãos em supino, pés unidos e voltados para frente. A identificação da localização correta do ponto anatômico é realizada por meio da palpação. Após, deve-se marcar o ponto com lápis ou caneta dermatográfica para facilitar a colocação correta do instrumento (equipamento) de medida.

Figura 2.1 | Posição anatômica



Fonte: <<https://www.istockphoto.com/br/fotos/182137787?phrase=182137787&excludenudity=true&sort=best>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

Na sequência, a descrição e padronização dos principais pontos anatômicos utilizados para avaliação antropométrica, segundo Fontoura; Formentin e Abech (2008, p. 51).

1. Vértex: é o ápice do crânio, estando a cabeça posicionada no plano de Frankfurt, paralelamente ao eixo horizontal.
2. Cervical: localiza-se na porção mais posterior do processo espinhoso da sétima vértebra cervical.
3. Acromial: ponto mais lateral do bordo superior e externo do processo acromial.
4. Mesoesternal: é o ponto médio do esterno, ao nível da articulação da quarta costela.
5. Xifoidal: localizado na parte mais inferior do esterno.
6. Radial: ponto mais alto do bordo superior e lateral da cabeça do rádio.
7. Estiloidal: localiza-se no ponto mais distal da apófise estiloide do rádio.
8. Dactiloidal: ponto mais distal da extremidade do dedo médio da mão direita.
9. Ileoacromial: ponto mais lateral do bordo superior da crista ilíaca.
10. Trocântérico: situado no grande trocânter do fêmur, em seu ponto mais alto.
11. Mesofemural: situa-se entre o ponto médio do trocânter e do côndilo femoral.
12. Tibial: localizado no bordo superior da tuberosidade medial da tíbia.
13. Maleolar: está no ponto mais inferior do maléolo tibial.
14. Pternial: ponto mais posterior do calcanhar.

15. Acropodial: ponto mais anterior dos dedos do pé, que eventualmente poderá ser a extremidade do primeiro ou segundo pododáctilo, dependendo do indivíduo.

Pesquise mais

Quer visualizar os pontos anatômicos descritos?

Você vai encontrar no link a seguir os pontos anatômicos apontados em um modelo (esqueleto) humano, desse modo você não terá dúvidas.

Disponível em: <<https://goo.gl/oNSpxF>>.. Acesso em: 13 nov. 2017.

Conhecendo os pontos anatômicos, podemos agora realizar as medidas antropométricas.

Massa corporal

As medidas antropométricas, em geral, não necessitam de instrumentos de alto custo e apresentam técnicas simples para avaliação morfológica. Mesmo assim, as medidas antropométricas, por muitas vezes, podem fornecer informações mais precisas que outras técnicas e instrumentos sofisticados.

Vamos então, agora, conhecer essas medidas antropométricas, iniciando com a medida de massa corporal (peso corporal).

Massa corporal é o conjunto de matéria orgânica e inorgânica que compõe os diferentes tipos de tecidos e elementos do corpo humano, como os órgãos, vísceras, músculos, ossos, água etc.

O instrumento utilizado para mensurar a massa corporal são as balanças antropométricas. Em geral, a medida é expressa em gramas ou quilogramas. Existem vários modelos de balanças, entretanto, são dois os tipos, as analógicas (mecânicas) ou digitais. As balanças analógicas oferecem maior erro na medida, pois necessitam de ajuste manual no sistema de alavancas. De qualquer modo, conforme sugerido por Fonseca et al. (2012), para qualquer tipo de balança utilizada, recomenda-se que a precisão seja de 50 g ou 100 g.

O protocolo de medida da massa corporal segue o seguinte procedimento, descrito por Guedes e Guedes (2006, p. 42):

- passo 1: o avaliado deve estar descalço e com o mínimo de roupas possível. Durante todo o procedimento, o avaliado deve evitar inspirações ou expirações profundas.
- passo 2: posicionar o avaliado em pé e de costas para a escala de medida da balança, com os pés afastados de modo que a plataforma da balança fique entre eles.
- passo 3: realizado o passo 2, o avaliado deverá subir na balança, colocando cuidadosamente um pé de cada vez próximo ao centro plataforma, com afastamento lateral na largura dos quadris e com o peso distribuído igualmente em ambos os pés.
- passo 4: ao estabelecer a posição 3, solicitar que o avaliado mantenha o olhar no plano horizontal, em um ponto fixo, a fim de evitar oscilações do centro de massa.
- passo 5: verificada a posição correta e ausência de oscilações, realizar a leitura da medida.

Importante: antes de iniciar os procedimentos de coleta da medida, é necessário verificar o nivelamento e calibração da balança.



Refleta

Muitas pessoas compreendem a importância para a saúde de manter o peso corporal em um nível ideal. Mas, você conhece esse assunto? Você já ouviu falar sobre IMC? Você sabe qual é o objetivo de se calcular o IMC?

Estatura

A estatura é considerada uma medida de comprimento e refere-se à distância observada entre a planta dos pés e o vértex. A medida pode ser realizada nas posições ortostática ou em decúbito dorsal (estatura supina). Contudo, esta segunda forma é utilizada apenas em casos especiais: crianças menores de três anos ou indivíduos impossibilitados de serem colocados na posição ortostática.

Para realização da medida, pode-se recorrer aos estadiômetros com cursor (fixo ou portátil) ou antropômetros específicos para essa

finalidade. A medida é realizada em centímetros e o equipamento deve apresentar precisão milimétrica.

Durante todo o procedimento de medida, o avaliador deve estar atento quanto à posição do corpo do avaliado. Para tanto, é necessário que o avaliado esteja descalço e com o mínimo de roupas possível.

Segundo Pitanga (2008, p. 78), o protocolo da medida é o seguinte:

- 1) O avaliado deve estar na posição ortostática.
- 2) O avaliado deve unir os pés, com o ponto ptornial em contato com o plano do estadiômetro e as pontas dos pés afastadas em, aproximadamente, 60°.
- 3) O peso corporal do avaliado deve estar dividido uniformemente entre os pés, a cabeça orientada no plano Frankfurt paralelo ao solo.
- 4) A porção posterior da cintura pélvica, da cintura escapular e região occipital deve estar em contato com a escala de medida do estadiômetro.
- 5) Em posição, a leitura da medida deve ser realizada em apneia após a realização da inspiração máxima.

Para essa medida, sugere-se a realização do procedimento por três vezes consecutivas, devendo ser descartado os valores extremos.

Exemplificando

Exemplo de um estadiômetro e balança antropométrica.

Figura 2.2 | Estadiômetro



Fonte: Disponível em: <<https://goo.gl/cQN4pY>>. Acesso em: 9 out. 2017.

Figura 2.3 | Balança antropométrica



Fonte: Disponível em: <<https://goo.gl/pJvZu2>>. Acesso em: 9 out. 2017.



Assimile

De acordo com o que foi descrito, os pontos anatômicos são:

Vértex – Cervical – Acromial – Mesoesternal – Xifoidal – Radial – Estiloidal
– Dactiloidal – Ileo cristal – Trocântérico – Mesofemural – Tibial – Maleolar
– Pternial – Acropodial.

Sem medo de errar

Auxiliando o grupo formado por Júlio, Mariana e Carla, os conceitos da avaliação morfológica foram esclarecidos com o objetivo de oferecer o ponto de partida para a implantação do serviço de avaliação física. Assim, o entendimento de morfologia é tido como estudo do corpo humano em sua totalidade e/ou em proporções, de modo que a avaliação morfológica são as medidas para identificação das proporções e/ou totalidades do corpo. Em sua maioria são medidas simples, mas que oferecem relações entre as diversas partes do corpo, permitindo informações de grande importância para o crescimento e desenvolvimento físico, incluindo aí também o processo de envelhecimento, além de informações relacionadas à saúde, estética e desempenho esportivo. Diante disso, a estrutura básica de uma avaliação física deve conter as medidas de massa (peso) corporal e de estatura. Essas constituem técnicas simples de medida, com instrumentos de baixo custo, de fácil aplicação e oferecem indicadores de crescimento físico, bem como de saúde.

Avançando na prática

Avaliação morfológica, idade cronológica e biológica

Descrição da situação-problema

Júlio foi convidado a realizar algumas medidas de estatura naqueles jovens em que o serviço de avaliação física acabara de ser implantado. Ao medir vários meninos na faixa etária de 12 anos, pôde constatar que alguns chegavam a medir 1,70 m e tinham aspecto adulto, enquanto outros mediam por volta de 1,45 m e com aspecto bastante infantil. Logo surgiu a dúvida: como utilizar a medida de estatura de maneira a averiguar se o crescimento físico é compatível para a idade? Como você, profissional da Educação Física, pode auxiliar no questionamento de Júlio?

Resolução da situação-problema

De maneira geral, as medidas antropométricas não podem ser consideradas como elementos exclusivos a definir as fases do crescimento físico. Os aspectos morfológicos representam as transformações orgânicas que ocorrem internamente no organismo. Isso quer dizer que é comum encontrar jovens (tanto meninos, como meninas) na mesma faixa etária, mas, com o crescimento físico em momentos distintos. Isto se deve ao fato de que a maturação biológica ocorre em diferentes períodos de tempo em cada organismo. Assim, pode-se encontrar jovens da mesma idade cronológica, que não correspondem à mesma idade biológica.

Faça valer a pena

1. Os pontos anatômicos são a referência estabelecida cientificamente. Esses pontos são convencionados, padronizados e isso foi estabelecido para que as medidas realizadas sigam as mesmas referências morfológicas.

Assinale a alternativa que contém pontos anatômicos padronizados.

- a) Cervical – acromial – mesoesternal – panturrilha.
- b) Vértex – xifoidal – estiloidal – dactiloidal.
- c) Suprailíaca – mesoesternal – maleolar – trato ilíaco.
- d) Abdominal – xifoidal – radial – estiloidal.
- e) Vértex – cervical – bicipital – mesoesternal.

2. Para realização da medida de estatura, recorreremos aos estadiômetros. A medida é realizada em centímetros e o equipamento deve apresentar precisão milimétrica. O avaliador deverá estar atento quanto à posição do corpo do avaliado durante o procedimento. Para que a medida seja a mais precisa possível, qual o número de vezes que a medida deverá ser realizada e qual deverá ser considerada?

Assinale a alternativa correta.

- a) 5 vezes consecutivas, descartando os valores extremos.
- b) 3 vezes consecutivas, descartando os valores inferiores.
- c) 2 vezes consecutivas, descartando os valores inferiores.
- d) 3 vezes consecutivas, descartando os valores extremos.
- e) 3 vezes consecutivas, descartando os valores superiores.

3. Massa corporal é definida como o conjunto de matéria orgânica e inorgânica que compõe os diferentes tipos de tecidos e elementos do corpo humano, como os órgãos, vísceras, músculos, ossos, água etc. A medida de massa corporal utiliza as balanças antropométricas e os procedimentos corretos são:

I. O avaliado deve estar descalço, com o mínimo de roupas possível. Ele deve evitar inspirações ou expirações profundas; posicionar o avaliado em pé e de costas para a escala de medida da balança, com os pés afastados de modo que a plataforma da balança fique entre eles.

II. O avaliado deve unir os pés, com o ponto pterial em contato com o plano do estadiômetro e as pontas dos pés afastadas em, aproximadamente, 60°. O peso corporal deve ser distribuído em um dos pés, a cabeça orientada no plano Frankfurt paralelo ao solo.

III. A porção posterior da cintura pélvica, da cintura escapular e região occipital deve estar em contato com a escala de medida do estadiômetro. A leitura da medida deve ser realizada em apneia após a realização da inspiração máxima.

IV. Solicitar que o avaliado mantenha o olhar no plano horizontal, em um ponto fixo, a fim de evitar oscilações do centro de massa. Verificada a posição correta e ausência de oscilações, realizar a leitura da medida. O avaliado deve afastar os pés, localizando-os na extremidade do estadiômetro e as pontas dos pés afastadas em, aproximadamente, 60°.

V. O avaliado deverá subir na balança, colocando cuidadosamente um pé de cada vez próximo ao centro plataforma, com afastamento lateral na largura dos quadris e com o peso distribuído igualmente em ambos os pés. Identifique a alternativa que descreve os procedimentos a serem seguidos durante a mensuração da massa corporal.

- a) Apenas IV e V estão corretas.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas I e V estão corretas.
- d) Apenas III e II estão corretas.
- e) Apenas a letra I e II estão corretas.

Seção 2.2

Comprimentos, diâmetros e circunferências

Diálogo aberto

O grupo de estudantes de Educação Física, formado por Júlio, Mariana e Carla, durante seu trabalho e prática, percebeu que a intenção do professor era oferecer outras informações sobre o crescimento físico, além daquelas da avaliação física básica, composta pelas medidas de peso (massa) corporal e estatura. Quais as medidas antropométricas que você, como professor de Educação Física, deve utilizar para obter mais indicadores de crescimento físico?

Não pode faltar

Comprimentos corporais

Certamente, as medidas de peso (massa) corporal e estatura podem ser consideradas como um dos principais indicadores do crescimento físico. Ao estudar crescimento e desenvolvimento humano, essas medidas estão sempre muito presentes nas abordagens dos conteúdos. Por meio delas pode-se verificar o padrão de crescimento físico. Por exemplo, quando se utilizam as curvas (tabelas ou gráficos de percentil) de crescimento em estatura ou peso corporal. Mediante esse procedimento, o avaliador pode oferecer um diagnóstico se o crescimento físico está dentro do esperado para a idade ou não, assim como se o peso corporal está adequado ou não.

Além dessas medidas, os comprimentos corporais, circunferências, diâmetros ósseos e altura troncocefálica são indicadores valiosos para acompanhamento do crescimento físico. Para podermos compreender cada um deles, vamos iniciar pelos comprimentos corporais.

Os comprimentos, segundo Guedes e Guedes (2006), são medidas longitudinais definidas pela distância entre dois pontos anatômicos. Os equipamentos utilizados para realização das

medidas de comprimento são os antropômetros ou paquímetros de deslizamento ou de pontas rombas. A escolha do instrumento mais adequado vai depender do tamanho e característica do segmento a ser medido. De maneira geral e independente do instrumento a ser utilizado, a recomendação é que o equipamento tenha escala milimétrica para oferecer maior precisão possível.

Basicamente, o procedimento para realização da medida consiste em identificar os pontos anatômicos de interesse, posicionar a ponta das hastes do instrumento de medida indicado sobre o ponto demarcado e realizar a leitura. Importante frisar que a fita métrica convencional (utilizada para costura), não é recomendada para realizar este tipo de medida, em virtude de sua maleabilidade, o que pode implicar em erro de medida.

A seguir são apresentados os principais segmentos de comprimento utilizados na educação física, segundo Guedes e Guedes (2006, p. 46).

- **comprimento do braço:** corresponde à medida projetada entre o bordo mais lateral do acrômio e a extremidade externa da linha umerorradial.
- **comprimento do antebraço:** é a distância entre a extremidade externa da interlinha umerorradial e extremidade distal da apófise estiloidal do rádio.
- **comprimento do membro inferior:** corresponde à distância entre os pontos trocântico e maleolar (que tangencia a planta dos pés). A flexão e extensão da coxa pode ajudar na localização do ponto trocântico.
- **comprimento da coxa:** é a distância entre os pontos trocântico e tibial lateral.
- **comprimento da perna:** corresponde à distância entre os pontos tibial lateral e o ponto mais distal e inferior do maléolo tibial.

Você já pensou de que modo as medidas de comprimentos, diâmetros e circunferências corporais podem auxiliar no seu trabalho como profissional de Educação Física?

Diâmetros

Diâmetro ósseo corresponde à medida da distância entre dois pontos anatômicos, tomando como referência as proeminências ósseas. A medida de diâmetro ósseo se difere da medida de comprimento, uma vez que é uma medida transversal.

Para realização da medida, podemos utilizar os mesmos instrumentos de medida dos comprimentos. Para escolha do instrumento mais adequado, deve-se levar em conta o tamanho e característica do segmento a ser medido.

Para a realização das medidas dos diâmetros ósseos, as recomendações são as mesmas que os procedimentos das medidas de comprimentos, que são, identificar as proeminências ósseas de interesse, posicionar a ponta das hastes do instrumento de medida sobre o ponto demarcado e realizar a leitura.

Importante destacar que deve ser aplicada pressão suficiente para que a medida não sofra interferência dos tecidos não ósseos que revestem a região do segmento medido. Também o avaliado deve estar com o mínimo de roupa possível para facilitar a identificação e demarcação dos pontos anatômicos, e de maneira alguma deve ser realizada a medida sobre uma roupa, mesma que o tecido seja elástico e aderente à pele.

A seguir, vamos descrever os principais pontos anatômicos e procedimentos para as medidas de diâmetros ósseos, segundo Pitanga (2008, p. 81) e Fontoura; Formentin; Abech (2008, p. 58). (Figura 2.4)

- **Biacromial:** distância entre os dois acromiais direito e esquerdo. O avaliador posiciona-se atrás do avaliado para realização da medida e o avaliado deve estar em posição anatômica. (Figura 2.4A)

- **Torácico** transverso: o avaliado deverá estar relaxado, com os braços em abdução, de modo a permitir que as hastes do paquímetro sejam posicionadas na altura da sexta costela, sobre a linha axilar média. (Figura 2.4B)
- **Torácico** ântero-posterior: o avaliado deverá estar relaxado, podendo permanecer em pé ou sentado, com as mãos posicionadas sobre a cabeça. Uma das pontas do paquímetro é posicionada sobre o esterno, na altura da quarta articulação esternocostal, e a outra ponta sobre o processo espinhoso da vértebra localizada no mesmo plano transversal. A medida é realizada em apneia. (Figura 2.4C)
- **Bileocrystal**: distância entre os pontos iliocristais direito e esquerdo. O avaliado deverá estar em posição ortostática e de frente para o avaliador. (Figura 2.4D)
- **Bitrocanteriano**: distância entre os pontos trocantéricos direito e esquerdo. O avaliado deverá estar de frente para o avaliador, com os braços fora do alcance do paquímetro para permitir a realização da medida e com os pés unidos. (Figura 2.4E)
- **Biestiloide ulnar**: O avaliado deverá estar em pé, mantendo a articulação do cotovelo em 90 graus e com a mão relaxada. A medida é realizada com o paquímetro no plano horizontal, tocando os pontos de maior distância entre as apófises estiloides do rádio e da ulna direitos. (Figura 2.4F)
- **Bicôndilo femoral**: distância entre os côndilos medial e lateral do fêmur, com o avaliado sentado, pés apoiados no chão, coxa formando ângulo de 90 graus com o tronco e perna 90 graus com a coxa. (Figura 2.4G)
- **Bimaleolar**: distância entre os dois maléolos, o medial e lateral, com o avaliado em pé e em uma superfície elevada para facilitar a realização da medida. Também pode ser realizada com o avaliado sentado, com os pés apoiados no chão. (Figura 2.4H)
- **Biepicôndilo umeral**: distância entre os epicôndilos medial e

lateral do úmero, com o avaliado podendo estar em posição ortostática ou sentado. Cotovelo em flexão de 90 graus, no plano sagital. (Figura 2.4)



Exemplificando

Figura 2.4 | Observe os exemplos das medidas de diâmetros



Fonte: <<https://goo.gl/dM5aKW>>. Acesso em: 21 out. 2017.

Circunferências

Circunferências, na área de Medidas e Avaliação em Educação Física são definidas como o perímetro máximo de um segmento corporal, obtido no plano horizontal. Por meio dos perímetros é possível estimar a totalidade das estruturas morfológicas dos segmentos avaliados. Por exemplo, com as medidas da circunferência do braço, estão sendo medidos ossos, músculos, gordura, pele e outras estruturas. Vale aqui chamar a atenção para o exemplo da medida da circunferência de braço de dois indivíduos, cada qual com 38 cm, um deles musculoso e outro com maior tecido adiposo. Certamente outras técnicas de medidas devem ser aplicadas se o objetivo é determinar a composição dos tecidos envolvidos. Mais adiante, na Seção 2.3, trataremos desse assunto.



Assimile

A medida de circunferência pode apresentar situação em que dois indivíduos (com biotipos distintos) têm a mesma medida de circunferência de braço. Certamente, outras técnicas de medidas devem ser aplicadas se o objetivo é determinar a composição dos tecidos envolvidos.

Como já mencionamos anteriormente, a fita métrica convencional não deve ser utilizada, o instrumento correto a ser utilizado para as medidas de circunferências, é a fita antropométrica, construída especialmente para esta finalidade, com material flexível, não elástica e com precisão milimétrica. Algumas fitas apresentam um dispositivo para controle da pressão exercida sobre a pele, porém, um elástico utilizado para prender dinheiro poderá ser utilizado, isto com objetivo de aplicar a pressão correta sobre a pele (não pressionar em demasia ou deixar frouxo). O procedimento de medida consiste em: 1) localizar e demarcar o local correspondente à medida; 2) circundar a fita ao redor do segmento a ser medido, cruzando a escala de medida em seu ponto zero. O avaliador deve certificar-se de que a fita se encontra perfeitamente no eixo horizontal (PITANGA, 2008).



Leia o artigo indicado a seguir e aprofunde o conhecimento sobre circunferências (perímetros corporais).

SCHERER, R. L.; FARES, D.; VASCONCELOS, M. P. Perímetros: comparações e reflexões. **Efdeportes.com Revista Digital**, Buenos Aires, ano 15, n. 145, jun. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/tRN9FV>>. Acesso em: 21 out. 2017.

A seguir, conforme Fontoura, Formentin e Abech (2008, p. 62), destacamos as medidas de circunferência mais utilizadas na área da Educação Física.

Tórax: realizada ao redor do tórax, com o avaliado em posição anatômica e ao final de uma expiração normal. O ponto anatômico de referência mais utilizado é a altura da quarta articulação esternocostal. A altura dos mamilos ou processo xifoide do esterno também podem ser utilizados como referência para a medida.

Braço: esta medida pode ser realizada de três maneiras: 1) o avaliado deve permanecer com o braço relaxado e ao longo do corpo; 2) o avaliado deve permanecer com a articulação do cotovelo a 90 graus e à frente do corpo e 3) realizada na mesma posição que a anterior, entretanto o avaliado deve realizar a contração máxima do braço. Em todas as medidas, a fita deve ser posicionada ao redor do braço, no ponto de maior perímetro aparente.

Antebraço: realizada no ponto de maior perímetro do antebraço, com a mão em supinação e a articulação do cotovelo estendida.

Cintura: para esta medida não há um consenso sobre o protocolo padrão. Em geral, é realizada no ponto de menor perímetro do abdômen. Entretanto, se o objetivo é utilizá-la no cálculo da Relação Cintura-Quadril (veremos na Seção 2.3), deve ser realizada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca.

Abdômen: realizada na altura da cicatriz umbilical ou no ponto de maior perímetro aparente do tronco.

Quadril: realizada com o avaliado na posição ortostática e pés unidos. A fita antropométrica deve ser posicionada no ponto de

maior circunferência aparente dos glúteos.

Coxa: pode ser realizada de duas formas: 1) coxa oroximal, realizada transversalmente e imediatamente abaixo da prega glútea; e 2) coxa medial, realizada na metade da distância entre a linha inguinal e a borda superior da patela. Em ambas, os pés devem estar levemente afastados e o peso do corpo igualmente distribuído entre eles.

Panturrilha: o avaliado em pé, com as pernas levemente afastadas e mantendo o peso do corpo igualmente distribuído nos dois pés, a medida é realizada transversalmente no ponto de maior circunferência da panturrilha.



Pesquise mais

Consulte o *Manual Prático para Avaliação em Educação Física* em que encontrará as ilustrações das medidas de comprimentos, diâmetros ósseos e circunferências. Foque no capítulo II "Avaliação do Crescimento Físico".

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/1jRmKd>>. Acesso em: 21 out. 2017.

Altura troncocefálica

A altura troncocefálica, também conhecida como altura sentado, é realizada para identificar o comprimento dos membros inferiores e de tronco. Indivíduos com os membros inferiores mais compridos que o tronco, podem apresentar maior facilidade nas atividades esportivas e corridas. Perceba como a maioria dos atletas parecem apresentar essa característica.

A medida corresponde à distância entre o plano horizontal das espinhas isquiáticas (apoio das nádegas) e o vértex. Estadiômetros ou antropômetros específicos ou adaptados são utilizados para realizar a medida. Durante o procedimento de medida, o avaliado deve permanecer apoiado sobre uma superfície plana (pode-se adaptar um banco de madeira, caixa de madeira ou similar), com uma flexão

de quadril e joelhos em 90º (semelhante à posição sentada). Na sequência, o avaliador deve verificar se o avaliado encontra-se na posição ereta e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt, com as mãos apoiadas sobre as coxas, com a porção posterior da cintura pélvica, cintura escapular e região occipital em contato com a escada de medida. A medida deverá ser realizada em apneia após uma inspiração máxima. Assim, como nos procedimentos de medição da estatura, recomenda-se a realização de três medidas consecutivas, descartando-se os valores extremos.

Sem medo de errar

Os estudantes perceberam, por meio da proposta de trabalho do professor de Júlio, Mariana e Carla, que outras medidas de crescimento físico poderiam ser realizadas além da estatura e peso (massa) corporal. Assim, auxiliando o trio na busca dessa informação, as medidas de comprimentos, diâmetros e circunferências corporais constituem informações preciosas no acompanhamento do crescimento físico. Ao realizar as medidas em diferentes momentos (diferentes períodos de tempo), os valores encontrados seguramente podem indicar de que maneira e em que velocidade o crescimento físico se processa. Desse modo, as avaliações físicas devem ser realizadas periodicamente pelo profissional da Educação Física, analisando cada um dos resultados, e ainda, na possibilidade de relacionar essas medidas de comprimentos, diâmetros e circunferências, com avaliação maturacional e de desempenho motor, as informações tornam-se ainda mais ricas para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento físico.

Deve-se frisar que a técnica empregada para obtenção das medidas é de grande importância. A medida realizada de maneira incorreta pode fornecer dados irreais e conduzir a análises equivocadas.

Avançando na prática

Avaliação antropométrica na escola ou na academia de musculação?

Descrição da situação-problema

Estudantes de Educação Física debatiam o tema avaliação antropométrica com finalidade de acompanhamento do crescimento físico, quando um dos colegas perguntou para você se essas medidas podem ser utilizadas na academia de musculação ou apenas na escola. Como você, profissional da Educação Física, pode ajudar nessa dúvida do grupo de estudantes?

Resolução da situação-problema

Resgatando conteúdos de outras disciplinas sobre crescimento e desenvolvimento, o crescimento físico pode ocorrer pela hiperplasia (aumento do número de células), pela hipertrofia (aumento do tamanho das células) e pela acreção (aumento das substâncias intracelulares). Na criança e no adolescente, esses aspectos estão presentes independentemente da atividade física. Já no adulto, a hipertrofia é comum quando submetido a programas de exercício físico.

Assim, as medidas antropométricas no âmbito escolar (em crianças e adolescentes) devem ser utilizadas para acompanhamento do crescimento físico (processo de crescimento corporal, como estatura, peso corporal e dimensões), enquanto para adultos, essas medidas devem ser utilizadas para verificação dos resultados do programa de exercício físico.

Faça valer a pena

1. As medidas antropométricas para acompanhamento do crescimento físico são comumente utilizadas pelos profissionais de Educação Física. Na análise dos resultados de circunferências e diâmetros corporais de um grupo de avaliados, os dados se mostraram inconsistentes entre a primeira e segunda avaliação, mesmo que o profissional tenha utilizado o paquímetro e a fita métrica para obtenção das medidas.

Qual a explicação para as inconsistências entre as medidas?

a) Um dos equipamentos utilizados foi equivocado, deveria ter sido utilizada

a trena antropométrica para medida de circunferência.

b) Um dos equipamentos utilizados foi equivocado, deveria ter sido utilizado o compasso de pontas rombas para medidas de diâmetros.

c) Os dois equipamentos utilizados foram equivocados, a trena antropométrica deveria ter sido utilizada para as medidas de circunferência e o compasso de pontas rombas para medidas de diâmetros.

d) Os equipamentos utilizados foram os corretos, é comum inconsistências entre as avaliações.

e) Para avaliação do crescimento físico, na verdade, não são necessárias duas avaliações.

2. Um profissional de Educação Física seleciona algumas medidas antropométricas para acompanhamento do crescimento físico dos seus alunos.

Dentre as medidas a seguir, qual alternativa está correta?

a) Comprimento do dedo; diâmetro torácico transverso; circunferência do antebraço.

b) Comprimento da mão; diâmetro biacromial; circunferência da cintura.

c) Comprimento da perna; diâmetro bicôndilo femural; circunferência do abdômen.

d) Comprimento do pé; diâmetro biestiloide ulnar; circunferência da coxa.

e) Comprimento do pescoço; diâmetro bimaleolar; circunferência da panturrilha.

3. As medidas de circunferência são comumente utilizadas na área da Educação Física para acompanhamento e análise do crescimento físico. Quais dos itens relacionados a seguir faz parte das medidas de circunferência?

I – Bileocristal.

II – Braço.

III- Bitrocantariano.

IV – Tórax.

Assinale a alternativa correta.

a) II, apenas.

b) II e IV, apenas.

c) I e III, apenas.

d) III e IV, apenas.

e) II, III e IV, apenas.

Seção 2.3

Medidas de composição corporal e somatótipo

Diálogo aberto

A visita ao campo de trabalho de avaliação física feito por Júlio, Mariana e Carla estava sendo muito proveitosa para conhecerem sobre a antropometria e o crescimento físico, porém, faltava ainda a relação com saúde, como a professora Luiza solicitara. Este também foi o objetivo do professor da escola quando teve a intenção de implantar o serviço de avaliação física. E além das informações sobre saúde, o professor também queria oferecer algo relacionado à avaliação física para aqueles alunos que se interessavam pela prática esportiva. Quais procedimentos que você, professor de Educação Física, pode adotar para atender a esses objetivos?

Sem medo de errar

Dobras cutâneas

Para compreender o contexto em que estão inseridas as dobras cutâneas na área de medidas e avaliação, vamos conhecer inicialmente a composição corporal, tema de grande importância para a saúde e também para as atividades de alto rendimento, uma vez que a proporção dos diferentes tecidos que compõem o corpo humano tem relação direta a essas finalidades. Vamos explicar melhor! A composição corporal diz respeito aos componentes que formam o organismo humano, em outras palavras, são os conteúdos corporais que formam a massa corporal. Comumente na área de Educação Física é conhecido como a proporção ou quantidade de gordura corporal e massa magra. Em verdade, segundo Guedes e Guedes (1998), a análise da composição corporal pode ser dividida em:

- Nível 1: atômico (oxigênio, carbono, hidrogênio e outros).
- Nível 2: molecular (água, lipídios, proteínas e outros).

- nível 3: Celular (massa celular, fluidos e sólidos extracelulares).
- nível 4: Sistema tecidual (músculo esquelético, tecido adiposo, ossos, sangue e outros).
- nível 5: Corpo inteiro.

Há técnicas e equipamentos específicos para avaliar cada um dos níveis, de maneira que podem realizar a análise da composição corporal por compartimentos. Seja qual for a técnica ou nível, o tecido adiposo é sempre evidenciado. E grande parte dos estudos são baseados em dois compartimentos, o tecido adiposo e a massa livre de gordura, e ainda outra parte das pesquisas tendo por base quatro compartimentos, o tecido adiposo, tecidos moles (músculos não esqueléticos), músculos esqueléticos e ossos. Sem dúvida, quanto mais detalhada a análise, maior é o custo do equipamento a ser utilizado na avaliação e mais precisos são os resultados.

Com relação às técnicas que são utilizadas (nas pesquisas e no cotidiano), há os procedimentos diretos (dissecação macroscópica), os procedimentos indiretos (informações físico-químicas), e, procedimentos duplamente indiretos (modelos de regressão estatística, validados a partir de um método direto). São os métodos indiretos e duplamente indiretos que são efetivamente utilizados.

Os métodos indiretos são o bioquímico (hidrometria, excreção de creatinina e outros); ou por imagens (radiologia, ultrassonografia, tomografia e outros); e o densitométrico (pesagem hidrostática e pletismografia). Já os métodos duplamente indiretos estão relacionados à antropometria, que utiliza as medidas das dimensões corporais como, peso, estatura, circunferências, diâmetros ósseos e espessura de dobras cutâneas. E com este método pode-se obter indicadores de peso e estatura, de índice de massa corporal, da relação cintura-quadril e a predição de gordura corporal.

Os equipamentos utilizados para análise da composição corporal pela antropometria são o compasso de dobras cutâneas ou adipômetro, a trena antropométrica e o paquímetro para diâmetros ósseos. Pelo fato de esses equipamentos serem de menor custo, mais fácil manuseio e menor tempo para obter os resultados, eles acabam sendo os mais utilizados na Educação Física; porém, são menos precisos.

Especificamente falando agora sobre dobra cutânea ou espessura de dobra cutânea, esse tipo de dobra corresponde à medida de uma camada dupla de pele e de tecido subcutâneo em determinado ponto anatômico, sendo uma das mais complexas medidas antropométricas. Para realizar a medida de espessura de dobras cutâneas, é utilizado equipamento específico, o compasso de dobras cutâneas, também denominado adipômetro ou ainda plicômetro, e que possui características especiais, relacionadas às dimensões da superfície de contato de suas hastes com a pele do avaliado e à variação de pressão exercida por suas molas nas diferentes aberturas de suas hastes. Os principais instrumentos apresentam pressão de 10 g/mm² e abertura máxima variando entre 60 e 85 mm.

Para realização da medida, é necessário o conhecimento dos pontos anatômicos, que podem chegar a 93 pontos de dobras cutâneas. Entretanto, para fins práticos, vamos utilizar a descrição de Lohman (1992), uma vez que atende à maioria das equações de predição de densidade / gordura corporal.

Subescapular: medida oblíqua, realizada no ângulo inferior da escápula, seguindo a direção dos arcos costais.

Axilar média: está situada no ponto de encontro entre a linha axilar média e a linha transversa na altura do processo xifoide do esterno. A medida é realizada de forma oblíqua, segundo Petroski e Pires Neto (1995), e transversal, segundo Jackson e Pollock (1978). Para facilitar o procedimento, o braço do avaliado deve ser posicionado para trás.

Supra-ilíaca: medida oblíqua realizada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, sobre a linha axilar média. O braço do avaliado deve ser posicionado para trás.

Abdominal: realizada no sentido paralelo ao eixo longitudinal, aproximadamente a dois centímetros à direita da cicatriz umbilical.

Tríceps: medida longitudinal, realizada na face posterior do braço, no ponto médio entre a distância da borda superolateral do acrômio e do olécrano.

Bíceps (Bicipital): medida longitudinal, realizada na face anterior do braço, no ponto correspondente à maior circunferência aparente do bíceps.

Coxa: medida longitudinal, realizada a um terço da distância entre o ligamento inguinal e a borda superior da patela (Guedes; Guedes, 1998); ou na metade dessa distância (Jackson; Pollock, 1978). Uma dica importante para facilitar a obtenção da medida: o avaliado deverá deslocar o membro inferior direito à frente, com uma semiflexão do joelho e manter o peso do corpo no membro inferior esquerdo.

Panturrilha Medial (perna medial): medida longitudinal, realizada no ponto de maior circunferência aparente da perna. Para a realização da medida, o avaliado deve estar sentado, com uma flexão de 90° do joelho, o tornozelo em posição anatômica e sem apoio para o pé.

Supraespinhal: medida oblíqua, realizada a aproximadamente seis centímetros acima da espinha ilíaca anterior, no encontro entre uma linha horizontal na altura do ponto lleocristal e a linha oblíqua proveniente da borda axilar anterior.

E, para finalizar, vamos abordar as instruções para os procedimentos de medidas de dobras cutâneas. É recomendado que o ponto anatômico a ser medido seja marcado com a caneta dermatográfica, na sequência, a definição da dobra cutânea deve ser realizada com os dedos polegar e indicador da mão esquerda (independente da mão dominante), posicionados cerca de 1 cm acima da demarcação do ponto anatômico desejado; a seguir, os tecidos da pele e subcutâneos devem ser destacados mediante suave elevação da camada dupla de tecidos com o pinçamento do polegar e indicador; continuando a medida, sem desprender a dobra cutânea destacada, o avaliador deve ajustar as bordas do compasso, com profundidade idêntica à que se encontra o dedo polegar, no exato ponto anatômico previamente demarcado; e, finalmente, deve realizar a leitura, por volta de 2 a 3 segundos após o ajuste do equipamento, visando a estabilização da pressão das molas do compasso. Importante frisar que todas as medidas devem ser realizadas no hemisfério direito do avaliado. E uma

dica: no momento do destaque da dobra cutânea, a musculatura do avaliado não deve estar em contração, devendo estar o mais relaxada possível.



Exemplificando

Para contribuir com o aprendizado, veja imagens e descrição de medidas de dobras cutâneas.

Disponível em: <<https://goo.gl/CxxbEF>>. Acesso em: 31 out. 2017.

Índice de massa corporal (IMC)

Como deve ter percebido, a avaliação da composição corporal pode utilizar diferentes equipamentos e mesmo que sejam os de menor custo, a avaliação é individualizada. Quando se pretende investigar indicadores do estado nutricional, comumente para esta finalidade um grande número de indivíduos é envolvido nas análises. Assim, a avaliação individualizada torna-se inviável para estudos epidemiológicos.

Como o objetivo da análise da composição corporal é a identificação dos diferentes tecidos que compõem o organismo e a relação deles com o desfecho à saúde, as investigações que tratam de um grande número de participantes também devem ter o mesmo objetivo. Há algum tempo as pesquisas têm indicado que a maneira pela qual a gordura está distribuída pelo corpo é mais importante do que a gordura corporal total na determinação do risco individual de doenças (ASHWELL et al., 1985). Desse modo, o IMC, calculado pela razão massa (peso) corporal (kg) e estatura (m^2), é uma medida antropométrica amplamente utilizada que fornece informações acerca do estado nutricional de indivíduos de diferentes faixas etárias. No entanto, o IMC é muito utilizado, principalmente, quando é necessária a avaliação de grandes populações, pois possui grande aplicação prática por causa da sua facilidade e rapidez na execução dos procedimentos. E dentre os principais índices antropométricos utilizados, além do IMC, também estudaremos a Relação entre circunferências da Cintura e do Quadril (RCQ).

O IMC, originalmente conhecido como Índice de Quetelet porque levava o nome de seu criador, é considerado o mais popular índice antropométrico e relaciona a massa corporal à estatura do indivíduo. Vamos conhecer a fórmula!

$$\text{IMC} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = \frac{\text{Massa corporal}}{\text{Estatura}^2}$$

Durante muito tempo as tabelas de peso/estatura foram utilizadas como forma de classificação do excesso de massa corporal. Atualmente, o IMC tem sido amplamente utilizado em pesquisas epidemiológicas por ser de baixo custo e de fácil aplicação, bem como sua relação com diversos indicadores de crescimento, desenvolvimento e saúde. Considerando a relação entre IMC e gordura corporal e que, em nível epidemiológico, o excesso de massa corporal está relacionado a excesso de gordura, podemos compreender que se uma população apresenta valores elevados de IMC, a suposição é que isso ocorra em função do excesso do componente gordura corporal.

A *International Obesity Task Force* classifica o estado nutricional de adultos em relação ao IMC da seguinte forma: <18,5 – baixo peso; entre 18,5 e 24,9 – eutrófico; entre 25 e 29,9 – sobrepeso; > 30 kg/m² – obeso. Para crianças e adolescentes, em virtude das rápidas alterações orgânicas que ocorrem ao longo do tempo, os valores de IMC são por faixa etária, com tabela específica para a população brasileira (CONDE; MONTEIRO, 2006) e mundial (COLE et al., 2000), com a classificação para as crianças e adolescentes como, abaixo do peso, eutróficos, sobrepesados ou obesos.



Pesquise mais

Conheça mais sobre o IMC para adultos, crianças e adolescentes e fatores que podem interferir, como alimentação, atividades físicas e outros.

Disponível em: <<https://goo.gl/NVYCKW>>.. Acesso em: 31 out. 2017.

Relação cintura-quadril (RCQ)

O excesso de peso corporal e os agravos à saúde são bem documentados na literatura, especialmente os relacionados às doenças arteriais crônicas que estão diretamente associadas ao risco aumentado para hipertensão arterial (FOGELHOLM, 2010). Nesse contexto, os testes e medidas que possam classificar o estado nutricional de jovens e adultos são ferramentas que ganham cada vez mais importância. Profissionais da saúde, dentre os quais o de Educação Física, devem conhecer esses indicadores no sentido de evitar o surgimento das doenças relacionadas.

Sabe-se que maior acúmulo de gordura na região abdominal tem forte associação com as doenças cardiovasculares. O índice RCQ ou Relação Cintura-quadril é um índice antropométrico que indica a proporção das medidas de cintura para o quadril. Foi desenvolvido tendo como pressuposto que o acúmulo de gordura abdominal é responsável por aumentar a circunferência da cintura. Em contrapartida, a circunferência do quadril é influenciada apenas pela deposição de gordura subcutânea, uma vez que há grande proporção de músculo nessa região. Logo, conhecendo a proporção entre as medidas de cintura e quadril, pode-se estimar a distribuição da gordura pelo corpo e sua relação com as doenças associadas à maior concentração de gordura corporal. A RCQ está fortemente associada à gordura visceral e parece ser um índice aceitável de gordura intra-abdominal. É calculada dividindo a circunferência da cintura (medida em cm) pela do quadril (medida em cm).

$$RCQ = \frac{\text{Cintura}}{\text{Quadril}}$$

A Organização Mundial da Saúde (2000) estabeleceu valores de critérios para o risco aumentado de morbididades. Para homens, o valor aceitável é igual ou menor que 90 cm e para mulheres, menor ou igual que 85 cm, isso quer dizer que valores de RCQ maiores que os estabelecidos, podem aumentar as chances de doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes tipo II e mortalidade geral.

Um profissional de Educação Física que atua como *personal trainer* pode recorrer ao IMC e RCQ para identificar possível associação com doença cardiovascular entre seus clientes? E o profissional de Educação Física que atua no meio escolar, quais os recursos que deve lançar mão para identificar os diferentes estados nutricionais em seus alunos?

Somatótipo

Os estudos relacionados ao somatótipo (ou somatotipo), segundo Guedes e Guedes (2006) surgiram com Sheldon e Stevens, em 1940. Estes pesquisadores desenvolveram uma forma de interpretar o biotipo baseando-se na origem embrionária dos tecidos (endoderma, mesoderma e ectoderma). Por esse motivo, foi possível desenvolver um modelo de classificação das características do corpo humano pela interação entre três componentes principais: endomorfia, mesomorfia e ectomorfia.

Como os aspectos relacionados a cada componente do somatotipo tem relação direta com a origem embrionária, para entender melhor as características de cada componente, vamos conhecer alguns conceitos da embriologia que estão relacionados aos componentes do somatotipo.

- **Endomorfo:** estrutura física que apresenta o arredondamento das curvas corporais. O endomorfismo pleno assemelha-se a um indivíduo obeso pois, o relevo muscular praticamente não é notado, mas aparecem grande volume abdominal, pescoço curto e ombros quadrados.
- **Mesomorfo:** destaca, na estrutura física a baixa presença de gordura e estrutura muscular volumosa, com contornos predominantes na região do trapézio, deltoide e abdominal. Apresenta, maior proeminência óssea, principalmente na região do punho e antebraço. Tipo físico semelhante aos de atletas em geral.
- **Ectomorfo:** destaca-se a linearidade corporal, com discreto volume muscular e tecido adiposo. Este perfil físico pode ser considerado como o componente da magreza.

Segundo Guedes e Guedes (2006), em 1967, Heath e Carter desenvolveram uma forma de calcular o somatótipo por meio de simples medidas antropométricas, permitindo estudo apurado sobre o tipo físico de cada indivíduo. Cada elemento pode ser calculado utilizando-se simples medidas antropométricas.

O cálculo do primeiro componente (endomorfia) é realizado pela seguinte equação:

$$ENDO = -0,7182 + 0,1451 (\Sigma c) - 0,00068 (\Sigma c^2) + 0,0000014 (\Sigma c^3)$$

Onde:

Σ = somatório das dobras cutâneas tricipital, subescapular e suprailíaca (valores expressos em mm). Contudo, objetivando corrigir o somatório das dobras cutâneas relacionado com as proporcionalidades individuais referentes à estatura, utiliza-se a seguinte equação:

$$\Sigma c = \Sigma \frac{170,18}{E}$$

Onde:

Σc = somatório corrigido.

Σ = somatório das dobras cutâneas obtido anteriormente.

E = estatura do indivíduo (cm).

O cálculo do segundo componente (mesomorfia) utiliza a seguinte equação:

$$MESO = 0,858 (U) + 0,601 (F) + 0,188 (B) + 0,161 (P) - 0,131 (E) + 4,50$$

Onde:

U = diâmetro do úmero (cm).

F = diâmetro fêmur (cm).

B = perímetro do braço – DC tricipital.

P = perímetro da perna – DC panturrilha.

E = estatura do indivíduo (cm).

A equação para o cálculo do terceiro componente (ectomorfia) deve atender a um pressuposto para o Índice Ponderal (IP) entre

estatura e Massa Corporal Total (MCT).

$$IP = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{MCT}}$$

Assim:

Se $IP > 40,75$; $ECTO = (IP \times 0,732) - 28,58$.

Se $IP < 40,75$ e $> 38,28$; $ECTO = (IP \times 0,463) - 17,63$.

Se $IP < 38,28$; $ECTO = \text{Estipula o valor mínimo } (0,1)$.

A principal utilização da avaliação do somatotipo tem sido para descrever as características físicas de atletas e identificar as especificidades físicas de cada modalidade esportiva, assim como tem sido empregado no processo de seleção de talentos.

De maneira a facilitar a compreensão, vamos imaginar dois tipos físicos extremos, o de um lutador de sumô e o de uma bailarina. Enquanto o primeiro, para ter sucesso na modalidade, precisa ter conformação física com grande quantidade de gordura, também de músculo e relativa estatura, já a bailarina deve ter tipo físico magro, esguio, baixíssima concentração de gordura e relativa massa muscular. E, assim, podemos descrever o tipo físico (somatotipo) ideal ou predominante para cada esporte ou modalidade, a exemplo do saltador em altura (magro, alto), o jogador de basquete (alto, forte) e assim por diante. Também deve-se levar em consideração o somatotipo ideal para as diferentes posições em uma modalidade esportiva, como exemplo nosso conhecido futebol, pois sabemos que o tipo físico de um goleiro ou zagueiro, não é o mesmo de um lateral ou meio campista, diferente ainda dos atacantes.

Essa diferenciação do somatotipo é definida atribuindo-se uma pontuação que varia de 1 a 7 a cada um dos componentes calculados pelas fórmulas descritas de mesomorfia, endomorfia e ectomorfia. Agora, como exemplo descrito por Guedes e Guedes (2006), espera-se que um maratonista tenha o somatotipo por volta de 1,4 de endomorfia, 4,3 de mesomorfia e 3,5 de ectomorfia. Esses valores são indicadores de biotipo que podem contribuir para melhores resultados a um maratonista ou então indicar o esporte mais indicado a uma pessoa que tenha esses valores. Já para um

atleta de judô, o somatótipo sugerido é de 2,7 de endomorfia, 7,9 de mesomorfia e 1,1 de ectomorfia.



Assimile

O somatótipo, além de ser identificado numericamente, pode ser plotado no somatotipograma tridimensional. Acesse o link a seguir e veja um exemplo na página 189 no *Manual prático para avaliação em Educação Física*, de Dartagnan P. Guedes e Joana Elisabete R. P. Guedes.

Disponível em: <<https://goo.gl/rghkJK>>. Acesso em: 4 dez. 2017.

Sem medo de errar

Auxiliando a resolução da situação-problema vivida por Júlio, Mariana e Carla, o grupo precisava compreender a relação da avaliação antropométrica com a saúde, assim como para o esporte, para atender à solicitação da professora do curso de Educação Física.

Com relação aos aspectos voltados à saúde, a composição corporal oferece indicadores dos diferentes tecidos que compõem o organismo humano, utilizando diversos equipamentos. A maioria são de elevado custo e demandam tempo de avaliação, como também de treinamento das técnicas de medidas. Já os equipamentos antropométricos, podem ser utilizados também com a finalidade de estimar a composição corporal. Destaca-se a essa finalidade o compasso de dobras cutâneas, também chamado de adipômetro. Outros indicadores como IMC e RCQ, que são de fácil utilização e podem ser aplicados a um grande número de indivíduos, fornecem preciosas informações sobre o estado nutricional e concentração de gordura. De qualquer forma, ao lançar mão de um ou outro recurso, o profissional da Educação Física estará investigando níveis de gordura corporal que, em excesso, tem associação elevada com o surgimento de doenças cardiovasculares e outras.

Já os recursos que têm por finalidade o esporte, os objetivos estão ligados aos melhores desempenhos (performance) atléticos. O somatótipo (ou somatotipo) vem atender a este propósito, pois, os cálculos que identificam os tipos físicos com origem na embriologia

como endomorfia, mesomorfia e ectomorfia possibilitam a identificação de tipo físico ideal para cada modalidade esportiva ou ainda para as diferentes posições nas modalidades esportivas.

Avançando na prática

Direcionando para atividades esportivas

Descrição da situação-problema

Um grupo de pais procurou você, profissional de Educação Física, para auxiliar no direcionamento das atividades esportivas dos seus filhos. A intenção dos pais era colocar seus filhos em modalidades esportivas que fossem mais favoráveis ao tipo físico de cada um dos jovens. Como você, profissional da área, poderia auxiliar esse grupo de pais?

Resolução da situação-problema

Ao recorrer à avaliação do somatótipo é possível desenvolver um modelo de classificação das características do corpo humano pela interação entre três componentes principais: endomorfia, mesomorfia e ectomorfia. Ao utilizar equações específicas, cada um dos componentes recebe numeração de 1 a 7. Os resultados apontarão o componente que mais se destaca no indivíduo, assim, os maiores resultados em ectomorfia podem direcionar a esportes nos quais o formato longilíneo, esguio são comuns, como o basquete, vôlei, provas de saltos e de fundo no atletismo, balé etc. Já aqueles com característica mesomórficas são propícios aos esportes de luta de maneira geral, ou posições em modalidades esportivas que necessitam de grande força corporal, a exemplo do zagueiro no futebol. E aqueles com índices elevados em endomorfia podem ter mais sucesso em esportes de luta de boxe, sumô, judô ou ainda natação. A literatura especializada contém uma lista com grande quantidade de modalidades esportivas e seu respectivo resultado de somatótipo predominante para determinada modalidade esportiva. Uma referência sugerida é Guedes e Guedes (2006).

Faça valer a pena

1. A avaliação da composição corporal é dividida em nível atômico, molecular, celular, sistema tecidual e corpo inteiro, mediante métodos diretos, indiretos e duplamente indiretos. O método duplamente indireto está relacionado a qual técnica?

Assinale a alternativa correta.

- a) Pletismografia.
- b) Hidrometria.
- c) Excreção de cretina.
- d) Tomografia.
- e) Antropometria.

2. A espessura de dobras cutâneas corresponde à medida de uma camada dupla de pele e de tecido subcutâneo em determinado ponto anatômico, que objetiva a determinação da composição corporal. Os pontos anatômicos podem chegar a 93, dentre os quais, podemos afirmar que são:

I – Abdominal.

II – Perna anterior.

III - Bíceps.

IV - Tríceps.

Considere V para verdadeiro e F para falso. Indique a alternativa correta.

- a) I – V; II – V; III – V; IV - V.
- b) I – V; II – F; III – V; IV - V.
- c) I – V; II – F; III – F; IV - F.
- d) I – F; II – F; III – V; IV - V.
- e) I – F; II – V; III – V; IV - V.

3. Há algum tempo as pesquisas têm indicado que a maneira pela qual a gordura está distribuída pelo corpo é mais importante do que a gordura corporal total na determinação do risco individual de doenças. Desse modo, o índice de massa corporal (IMC) é calculado pela razão:

Assinale a alternativa correta.

- a) Peso corporal e massa corporal.
- b) Peso corporal e dobras cutâneas.
- c) Massa corporal e diâmetros.
- d) Massa corporal e estatura.
- e) Massa corporal e gordura corporal .

Referências

- ASHWELL, M. et al. Fat distribution and its metabolic complications: interpretations. In: **Euro-nut Workshop**. p. 227-42, 1985.
- COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, v. 320, n. 7244, p. 1240-1243, 2000.
- CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 82, n. 4, p. 266-272, 2006.
- FOGELHOLM, M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. **Obesity Reviews**, v. 11, n. 3, p. 202-221, 2010.
- FONSECA, P. H. S. (Org.). **Promoção e avaliação da atividade física em jovens brasileiros**. São Paulo: Phorte, 2012.
- FONTOURA, A. S.; FORMENTIN, C. M. & ABECH, E. A. **Guia prático de avaliação física**: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. São Paulo: Phorte, 2008.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. **Controle do peso corporal**: composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf, 1998.
- _____. **Manual prático para avaliação física**. Barueri: Manole, 2006.
- _____. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.
- PETROSKI, E. L.; PIRES NETO, C. S. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 65-73, 1995.
- LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Champaign, Illinois, Human Kinetics Publishers, 1992.
- MICHELS, G. Aspectos históricos da cineantropometria: do mundo antigo ao renascimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 2, n. 1, p. 106-110, 2000.
- PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação em Educação Física e esportes**. 5. ed., São Paulo: Phorte, 2008.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO (Organização Mundial da Saúde - OMS). **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Obesity Technical Report Series, Geneva, n. 894, 2000.

Aptidão física e avaliação motora

Convite ao estudo

Caro aluno, o campo de medidas e avaliação tem como um de seus pilares a aptidão física e seus componentes. Esta unidade procura demonstrar esses conteúdos, de modo que você, aluno, além de conhecer e compreender, possa também interpretar e analisar os testes que a compõem.

Nesta seção são apresentados os conceitos e os componentes de aptidão física relacionados à saúde, que juntamente com as demais seções desta unidade, irão proporcionar o conhecimento dos métodos e técnicas relacionados à avaliação da capacidade funcional e motora, para análise da atividade física e orientação do exercício físico.

Mediante a situação-problema, você irá compreender os componentes da aptidão física que devem ser avaliados objetivando a saúde.

Então, convidamos você ao estudo!

Seção 3.1

Aptidão física

Diálogo aberto

Na escola, Ângelo viveu uma experiência enriquecedora para sua formação profissional. Juntamente com o seu orientador de estágio acompanhou o caso de Cesar, um aluno com pouco sobrepeso. Cesar perguntou ao professor o que poderia fazer de atividade física com o objetivo da melhoria da saúde. Como você, professor de Educação Física, poderia orientar Cesar com relação aos componentes da aptidão física que devem ser avaliados objetivando a saúde?

Não pode faltar

Aptidão física e capacidades motoras

O termo *aptidão física* é muito utilizado no campo da Educação Física, sendo encontrado no cenário mundial algumas definições.

Em 1988, Pate definiu aptidão física como:

“Estado caracterizado pela capacidade de executar atividades diárias com vigor e demonstração de traços e capacidades associados com o baixo risco de desenvolvimento prematuro de doenças hipocinéticas” (PATE, 1988, p. 176).

Já segundo Guedes e Guedes (1995, p. 15):



Estado dinâmico de energia e vitalidade que permita a cada um, não apenas a realização das tarefas do cotidiano, as ocupações ativas das horas de lazer e enfrentar emergências imprevistas sem fadiga excessiva, mas também evitar o aparecimento das disfunções hipocinéticas, enquanto funcionando no pico da capacidade intelectual e sentindo uma alegria em viver.

Segundo Bohme (2003, p. 99), a Organização Mundial da Saúde refere a como “a capacidade de desempenhar de modo satisfatório trabalhos musculares”.

Independente da definição, fica evidente a importância de estar apto para realizar ações, sejam elas ligadas às tarefas diárias (cotidiano), ou ainda, a esforços ligados ao desempenho em exercícios físicos ou atividades esportivas.

Entre o período pós-Segunda Guerra Mundial e 1960, a aptidão física era intitulada como um componente da aptidão motora. Na década de 1970 iniciou-se uma discussão a respeito de quais componentes da aptidão física seriam mais valorizados. Isso ocorreu devido ao aumento de pesquisas referentes aos benefícios do treinamento de determinados componentes da aptidão física em relação à saúde, e/ou ainda na prevenção das doenças hipocinéticas decorrentes da vida inativa e níveis insuficientes de exercício físico. No início dos anos de 1980, a Associação Americana de Saúde, Educação Física, Esportes e Dança (AAHPERD) considerou que a aptidão física é um contínuo de múltiplas características, se estendendo desde o nascimento até à morte. E esta é afetada pela atividade física, diferenciando-a em três níveis: alto, ótimo e baixo. Percebeu-se que a função cardiorrespiratória, composição corporal e as funções musculoesqueléticas da musculatura abdominal e região lombar da coluna vertebral foram consideradas como áreas das funções fisiológicas relacionadas com uma saúde positiva, sendo consideradas como componentes da aptidão física relacionados com a saúde (BOHME, 2003).

Segundo Guedes e Guedes (1995) e Bohme (2003), os componentes da aptidão física são: resistência cardiorrespiratória, força e resistência muscular, flexibilidade, composição corporal, velocidade, força explosiva (potência muscular), equilíbrio, agilidade e coordenação.

Os componentes da aptidão física podem ser subdivididos em:

a) Componentes da aptidão física relacionada à saúde:

- Resistência cardiorrespiratória, força e resistência muscular, flexibilidade, composição corporal.

b) Componentes da aptidão física relacionada ao desempenho/performance:

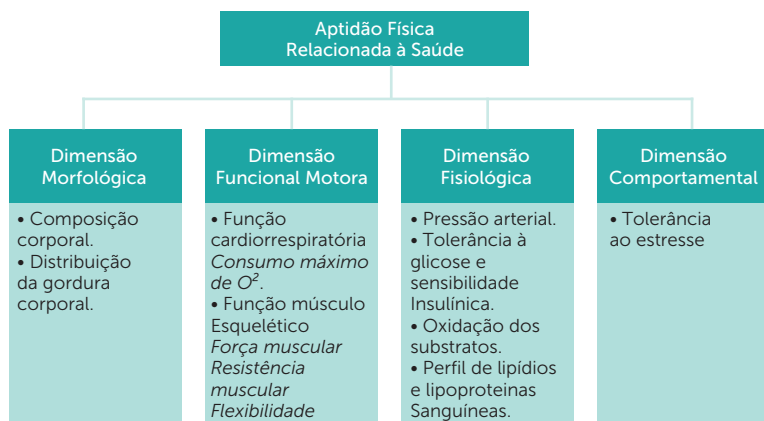
- Resistência cardiorrespiratória, força e resistência muscular, flexibilidade, composição corporal, resistência anaeróbica, velocidade, força explosiva (potência muscular), equilíbrio, agilidade e coordenação.

Abordaremos alguns componentes relacionados ao desempenho/performance na Seção 3.2.

A seguir, a discussão terá como foco os componentes motores relacionados à saúde: Resistência Cardiorrespiratória - Força/ Resistência Muscular – Flexibilidade. A Composição Corporal já foi discutida em outra unidade.

Tais componentes compõem as dimensões da aptidão física relacionada à saúde, demonstrada na Figura 3.1.

Figura 3.1 | Dimensões da aptidão física relacionada à saúde



Fonte: Adaptado de Guedes e Guedes (1995).

As dimensões abordam os componentes que estão relacionados à atividade física e ao exercício físico. A dimensão morfológica contém os componentes que estão relacionados à composição corporal e à distribuição de gordura corporal, estando diretamente relacionados ao melhor estado de saúde. Como sabemos, níveis mais elevados de gordura corporal levam ao acometimento de doenças e ao aumento de mortalidade mundial.

A dimensão funcional motora engloba componentes relacionados à ação motora, como a função cardiorrespiratória, estando ligada às atividades aeróbicas. O desenvolvimento dessas atividades proporciona melhor funcionamento do coração, do pulmão, do sistema circulatório e do organismo como um todo.



Tipo de atividades aeróbias:
caminhada, corrida, ciclismo, natação

Já a dimensão fisiológica, está relacionada a níveis desejáveis de pressão arterial, níveis de glicose, lipídeos plasmáticos (LDL, HDL e outros), bem como a condição do organismo metabolizar (oxidar) os substratos energéticos (gorduras, açúcares e proteínas). Além disso, em quantidades não desejáveis desses componentes, a saúde fica comprometida, provocando muitas das vezes, mortes precoces. Isso demonstra a importância do papel do profissional de Educação Física, pois esse desequilíbrio pode se iniciar na infância ou adolescência.

E por fim a dimensão comportamental, que se refere aos comportamentos e atitudes que podem provocar estresse (componente psíquico), podendo alterar o funcionamento do organismo, bem como o estado de saúde (GUEDES & GUEDES, 1995).

Resistência cardiorrespiratória

Guedes e Guesdes (1995) definiram a capacidade aeróbica ou resistência cardiorrespiratória como a capacidade do organismo em se adaptar a esforços físicos moderados, envolvendo a participação dos grandes grupos musculares, por períodos relativamente longos de tempo.

Durante o treinamento aeróbio é necessário que os órgãos e sistemas envolvidos estejam funcionando de maneira eficiente, para que seja atendida a demanda de oxigênio por meio da corrente sanguínea, de forma a manter os esforços físicos musculares. A melhoria da capacidade aeróbica aumentará o metabolismo dos substratos energéticos, entre os quais, a gordura, que está ligada diretamente ao surgimento das doenças crônicas não transmissíveis. Demonstrando assim, a importância do treinamento dessa capacidade motora.

Existem alguns testes para avaliar essa resistência aeróbia, no entanto, antes de realizar um teste, iniciar uma seção (programa) de treinamento, é de suma importância verificar se o indivíduo não possui nenhuma contraindicação que possa impedi-lo de realizar esforços máximos ou submáximos, e estas precauções deverão ser

tomadas principalmente se a pessoa for sedentária, e/ou tenha mais de 40 ou 50 anos.



Pesquise mais

Há um instrumento muito utilizado na área da Educação Física que tem como finalidade verificar se o indivíduo necessita de uma avaliação médica antes de iniciar um programa de exercício físico.

Esse instrumento é conhecido como PAR-Q (Questionário de Prontidão da Atividade Física), destinados a indivíduos com idades entre 15 e 69 anos. Deve-se frisar que esse tipo de questionário não substitui um exame médico.

Você poderá conferir mais informações na página 43 do artigo **Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)**, Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q), disponível em: <<https://goo.gl/ZNvj8h>>. Acesso em: 22 out. 2017.

Alguns testes são mais comumente utilizados, dentre eles o de Cooper, no qual o objetivo é percorrer a maior distância no tempo total de 12 minutos, em que ao final do tempo mede-se a distância percorrida do indivíduo.

Ainda temos outros testes como: – Vai e Vem – Ciclo Ergômetro – Teste de Banco – Teste de esteira que serão abordados na Unidade 4.

Força e resistência muscular

Nahas (2006) define força muscular como a capacidade que deriva da contração muscular, que nos permite mover o corpo, empurrar, puxar, levantar objetos e resistir a pressões ou sustentar cargas. Para que tenhamos músculos fortes é imprescindível que façamos exercícios regularmente, assim estaremos mais aptos para as atividades do cotidiano. Quando um grupo muscular executa uma tarefa física, na qual são exigidas várias contrações musculares, este trabalho que está sendo realizado requer resistência muscular ou resistência de força.

Pereira e Gomes (2003) definiram como capacidade máxima de um músculo e/ou grupamento muscular de gerar uma tensão.

Segundo Weineck (1999) a força pode ser considerada sobre dois aspectos: força geral e específica. A geral é a que compreende os grupos musculares independente de um esporte e/ou exercício físico, já a força específica é aquela empregada em uma determinada ação (movimento) e/ou modalidade esportiva.

Existem diversas formas de manifestação da força: força máxima e absoluta, a primeira representa a maior força que o sistema neuromuscular poderá mobilizar em uma máxima contração voluntária. A força absoluta é uma força ainda maior que a máxima, ela resulta da soma da força máxima com a força de reserva, na qual só é recrutada em casos extremos. A diferença entre a força máxima e absoluta recebe o nome de déficit de força, tendo uma variação que pode chegar a 30% em indivíduos não treinados e a 10% em treinados. A força máxima ainda pode ser distinguida entre estática e dinâmica, em que a estática é sempre maior que a força dinâmica.

Ainda encontramos a força rápida, esta compreende a capacidade do sistema neuromuscular de mover o corpo ou parte do mesmo, com uma velocidade máxima. Por fim a resistência de força, que é capacidade de resistir a fadiga em condições prolongadas de desempenho de força (WEINECK, 1999).



Assimile

Fadiga muscular

Ocorre quando as fibras musculares não conseguem manter um nível de esforço persistido. Causa esgotamento do sistema energético (reservas glicolíticas e incapacidade de remover os subprodutos acumulados durante o exercício intenso como o ácido lático) e mudanças nas propriedades químicas das fibras. Prevenção: treinamento regular, alimentação balanceada, técnica correta de realização dos movimentos (NAHAS, 2006).

Alguns testes são utilizados para verificar a força muscular entre eles:

- Teste de 1-RM
- RMs
- Teste de prensão manual
- Teste de dinamometria de tronco



Você saberia relacionar como são classificados os exercícios de força e resistência muscular?

Resistência muscular é a capacidade de realizar um esforço físico através de repetidas contrações musculares por um determinado período de tempo (WEINECK, 1999).

Quando temos uma boa condição muscular, melhor é a capacidade de realizar as nossas atividades cotidianas com menos fadiga e maior eficiência. E quando estas ações musculares são desenvolvidas nas atividades esportivas ou durante os exercícios regulares, uma boa condição muscular auxilia na manutenção da postura e sustentabilidade das articulações, prevenindo surgimento de lesões. Trabalhando a musculatura de forma diária faz com que tenhamos uma boa condição de resistência muscular, e isto dependerá também do tipo e intensidade do esforço. Agora citaremos alguns tipos de teste de resistência muscular para que você possa compreender melhor:

- Teste de abdominal 1 minuto.
- Teste de flexão do cotovelo.
- Teste de suspensão na barra.

Flexibilidade

Flexibilidade é tema comum no cotidiano na atualidade, pessoas com boa elasticidade tendem a ter menos dores e possibilidades de contusões musculares. Entendendo o conceito, Weineck (1999) define como capacidade a característica de um atleta de realizar movimentos de grande amplitude, sob forças externas ou que requeiram a movimentação de várias articulações. Já Barbanti (2003) relata que essa é a capacidade de executar movimentos em algumas articulações, com adequadas amplitudes de movimentos.

A flexibilidade se difere ainda em geral, específica, passiva, ativa e estática (WEINECK, 1999).

- Flexibilidade geral: refere-se à grande extensão das principais articulações (ombro, coluna vertebral e quadris);

- Flexibilidade específica: está relacionada a determinada articulação (Ex.: um lançador no beisebol deverá ter boa flexibilidade no ombro);

- Flexibilidade ativa: é a maior amplitude de movimento devido à facilitação dos músculos antagonistas enquanto há a contração dos agonistas.

- Flexibilidade passiva: maior amplitude de movimento em uma articulação devido à assistência externa (força externa, pessoa ou aparelho), auxiliando à capacidade de extensão e relaxamento dos antagonistas, de modo que a passiva é sempre maior do que a flexibilidade ativa;

- Flexibilidade estática: é quando se mantém um estado de alongamento por um determinado tempo específico.

Achour (2009) aponta que a genética pode favorecer ou não a flexibilidade em relação aos treinamentos, mas também ressalta se houver consistência e dedicação para o seu desenvolvimento, principalmente nas fases mais sensíveis (entre a infância e a adolescência), é potencializada.



Assimile

Vamos então reforçar os conceitos associados à flexibilidade, para maior compreensão dos termos utilizados pelos profissionais de Educação Física.

Flexibilidade – Refere-se à capacidade de executar movimentos com maior amplitude articular;

Alongamento – São os exercícios utilizados com finalidade de melhorar a flexibilidade;

Mobilidade – Amplitude de movimento consentida pela articulação em função de múltiplos componentes;

Plasticidade – Capacidade dos elementos articulares de se distenderem não retornando à medida inicial (ABECH et al., 2008; ACHOUR, 2009; BARBANTI, 2003).

Ao longo da nossa vida a flexibilidade diminui, o período propício para ser desenvolvida é na infância até o início da adolescência, contudo podemos diminuir esse declínio se nos mantivermos ativos fisicamente

e realizando exercícios de alongamento ao longo dos anos, o que quer dizer que em todas as idades é possível o seu desenvolvimento.

De modo geral o sexo masculino é menos flexível que o sexo feminino, em razão da quantidade de estrógeno que há no sexo feminino.

Como a atividade física deve ser uma constante na vida e quanto mais precocemente for realizada e de forma habitual, mais provável que o indivíduo se torne um adulto ativo, assim é com a flexibilidade, se os exercícios de alongamento são habituais desde a infância, provavelmente o indivíduo terá maior flexibilidade.

O profissional de educação física deverá estimular essa prática seja ela nas escolas, clubes, escolinha, em atividades esportivas ou ao ar livre, tendo sempre em mente que eles deverão ser adaptados a cada faixa etária.

Ao planejar um programa de flexibilidade, Achour (2009) sugere alguns procedimentos a serem adotados pelo profissional da área:

- Avaliar a flexibilidade e a postura corporal;
- Orientar sobre as posições corretas durante o alongamento;
- Salientar os objetivos da flexibilidade;
- Diferenciar os objetivos do alongamento relacionados à saúde daqueles com objetivos voltados à performance;
- Analisar e preparar as sessões/aulas atento (alertando) para as minúcias da técnica dos exercícios de alongamento;
- Orientar sobre a importância de se atingir determinado índice de flexibilidade.

O profissional deve, portanto, ficar atento se os exercícios de flexibilidade estão devidamente direcionados para a faixa etária que está sendo trabalhada, tendo em mente que pessoas idosas, com alguma limitação e grávidas, necessitam um direcionamento ainda mais específico assim como as crianças e adolescentes.

Alguns testes são utilizados na avaliação da flexibilidade, os quais podemos citar:

- Goniometria
- Sentar e alcançar
- Flexiteste

Sem medo de errar

Na situação-problema desta seção, o ponto central foi a respeito dos componentes da aptidão física que devem ser avaliados objetivando a saúde.

Sabemos que a aptidão física é constituída de vários componentes, que podem ser relacionados à saúde ou ao desempenho/performance.

Aqueles componentes que atendem aos atributos da saúde são resistência cardiorrespiratória, resistência e força muscular, flexibilidade e composição corporal. Atendem a essa tal finalidade por estarem associados à saúde. Por exemplo, níveis desejáveis de composição corporal podem assegurar menor concentração de gordura subcutânea e plasmática, favorecendo o não surgimento de doenças cardiovasculares; assim como os componentes motores da aptidão física relacionada à saúde, possibilitam realizar as tarefas do cotidiano com maior eficiência, sem demonstrar fadiga excessiva e possivelmente com ausência de dores de ordem musculoesquelética.

Portanto, resistência cardiorrespiratória, resistência e força muscular, flexibilidade e composição corporal são os componentes da aptidão física que devem ser avaliados objetivando a saúde.

Avançando na prática

Componentes da aptidão física a serem avaliados em jovens

Descrição da situação-problema

Um pai procura um profissional da educação física para auxiliar seu filho na melhoria da “condição física” (aptidão física), pois, entende que o jovem pode ter inúmeros benefícios tanto na fase que se encontra, como na idade adulta. Quais os componentes da aptidão física que você profissional da Educação Física trabalharia com esse jovem? Com aqueles da aptidão física relacionados à saúde ou para o desempenho/performance?

Resolução da situação-problema

Os componentes resistência cardiorrespiratória, resistência e força muscular, flexibilidade e composição corporal certamente podem ter

relação direta com a melhor condição de saúde. Entretanto, os demais componentes podem assegurar um desenvolvimento das capacidades motoras, que irão seguramente contribuir com uma melhor condição metabólica e neuromotora. O que irá refletir positivamente durante a infância e adolescência, assim como na idade adulta.

Faça valer a pena

1. Força muscular é referida como a capacidade que deriva da contração muscular, que nos permite mover o corpo, empurrar, puxar, levantar objetos ou sustentar cargas. Para que tenhamos músculos fortes é imprescindível que façamos exercícios regularmente. Os testes são os elementos básicos que nos permite a elaboração dos programas de exercício físico, e para força muscular pode-se citar alguns.

Com base no conteúdo aprendido selecione a alternativa que compreende três testes voltados para medir a força muscular.

- a) Teste de 1-RM - Teste de preensão manual - Teste de dinamometria de tronco.
- b) Flexiteste - Sentar e alcançar - Teste de impulsão vertical.
- c) Teste de flexão de cotovelo – Sentar e alcançar – Teste de 1-RM.
- d) Goniometria - Teste de 1-RM, Teste de impulsão vertical, Teste abdominal 1 minuto.
- e) Teste impulsão vertical – Teste impulsão horizontal e Goniometria.

2. A partir da década 1970 foi iniciada uma discussão a respeito de quais componentes da aptidão física seriam mais valorizados. Os estudiosos da área elencaram quais os componentes da aptidão física estariam relacionados à saúde e quais componentes estariam relacionado à performance.

Assinale a alternativa que corresponde aos componentes da aptidão física relacionada à saúde.

- a) Resistência Anaeróbica – Velocidade – Força Explosiva – Equilíbrio – Agilidade.
- b) Força/Resistência Muscular – Força Explosiva – Velocidade – Composição Corporal.
- c) Resistência Cardiorrespiratória – Agilidade – Resistência Anaeróbica – Flexibilidade.
- d) Força Explosiva – Resistência Cardiorrespiratória – Força/Resistência Muscular – Flexibilidade.
- e) Resistência Cardiorrespiratória – Força/Resistência Muscular – Flexibilidade – Composição Corporal.

3. De acordo com os conteúdos estudados sobre flexibilidade, podemos compreender que existem diferentes tipos de flexibilidade.

Leia com atenção a definição a seguir:

"É a maior amplitude de movimento devido à facilitação dos músculos antagonistas enquanto há a contração dos agonistas".

Com base na definição citada acima, assinale a alternativa que corresponde a essa definição.

- a) Flexibilidade Estática
- b) Flexibilidade Passiva
- c) Flexibilidade Ativa
- d) Flexibilidade Específica
- e) Flexibilidade Geral

Seção 3.2

Testes motores II

Diálogo aberto

Iniciaremos neste momento a Seção 3.2, mas antes recordaremos o que foi visto na Seção 3.1. Você conheceu os conceitos sobre aptidão física, resistência cardiorrespiratória, força/resistência muscular e flexibilidade. Também aprendeu que há componentes de aptidão física voltados para a saúde e para a performance.

Na Seção 3.2 iremos falar sobre a velocidade, potência, agilidade e coordenação. E você sabe apontar se essas capacidades motoras estão relacionadas à aptidão física relacionada à saúde ou à performance? Nas próximas linhas iremos explicar cada uma dessas capacidades motoras e você poderá afirmar com segurança nossa pergunta. A cada seção uma situação-problema é discutida a fim de levar o aluno a situações que poderão ocorrer no dia a dia de sua profissão, vamos a ela?

O orientador de estágio de Ângelo tinha como tarefa da semana preparar uma bateria de testes motores para seus alunos. Ângelo que acompanhava a tudo além das aulas pôde também participar deste planejamento. Como professor de Educação Física, quais os componentes da aptidão física que você deve incluir para essa bateria de testes motores?

Não pode faltar

Velocidade

As capacidades que serão discutidas nas próximas linhas são referentes a aptidão física relacionada à performance. Quando ouvimos o termo velocidade, rapidamente pensamos em corridas sejam elas automobilísticas ou no atletismo, mas na natação também há provas que envolvem esta capacidade.

Weineck (1999, p. 378) apresenta a seguinte definição: “É a capacidade de atingir maior rapidez de reação e movimento, de

acordo com o condicionamento específico, baseada no processo cognitivo, na força máxima de vontade e no bom funcionamento do sistema neuromuscular”.

A velocidade pode ser dividida em dois momentos, sendo estes, o tempo de reação e de movimento. O que seria então o tempo de reação? É o tempo de estímulo antes de iniciarmos o movimento.



Exemplificando

Pense agora na prova de 100 metros rasos do atletismo ou até mesmo de natação; os atletas se posicionam em suas marcas (blocos de partida), e então há o tiro de largada, então este tempo entre o tiro e o início do movimento é o tempo de reação. Então para melhorarmos este tempo de reação, que ocorre no sistema nervoso central, temos que submeter o indivíduo ao treinamento, quer dizer, realizar repetidamente por exemplo a largada.

Tempo de movimento é o intervalo entre iniciarmos o movimento até o fim do dele. O que nos faz melhorar é o treinamento específico do movimento (SHARKEY, 2006).

Esta capacidade está muito ligada ao desempenho, e Weineck (1999) cita que há vários tipos de velocidade, citaremos algumas delas:

- Velocidade de reação – reação ao estímulo em um menor tempo possível.
- Velocidade de ação – realização de movimentos únicos, acíclicos, em máxima velocidade contra pequenas resistências.
- Velocidade de frequência – realizar repetidos movimentos (cíclicos), com máxima velocidade, mediante pequenas resistências.

Ao realizarmos testes que avaliam esta capacidade, devemos ter em mente que para realizar a velocidade o indivíduo depende também da força muscular, que auxilia na sucessão de gestos musculares e da coordenação de movimentos, então se desejamos trabalhar uma, não podemos esquecer que necessitamos do trabalho da outra como suporte.

Guedes e Guedes (2006) salienta que para haver validação dos resultados dos testes de corrida de curta distância, aqueles citam que esta deverá ser de 50 metros, e é de fundamental importância que o avaliado compreenda que deverá se esforçar ao máximo possível para atingir e manter a sua maior aceleração possível, até que cruze a linha demarcada como chegada.

Os mesmos autores apontam alguns pontos a serem levados em consideração:

- a. Ter a devida atenção à posição do avaliado no momento de iniciar a corrida.
- b. Rigorosa padronização no fornecimento de estímulos para o início do teste.
- c. Durante o percurso da corrida, há necessidade de pontos de referência para que o indivíduo possa percorrer à distância mantendo uma linha reta o melhor possível.
- d. Observar a adequação do solo para a realização da corrida em velocidade máxima.
- e. Registro do tempo despendido para percorrer à distância com maior precisão possível, a fim de se obter maior capacidade discriminatória entre os indivíduos avaliados.
- f. Se houver necessidade de realização de um novo teste, observar o tempo suficiente de intervalo para a recuperação das fontes de produção de energia do avaliado.

Tipos de teste: corrida de 50 metros, corrida de 10 x 5 m, teste de 40 segundos (GUEDES; GUEDES, 2006; PITANGA, 2008).



Pesquise mais

Se você deseja saber mais sobre esta capacidade física, consulte o livro: WEINECK, Jurgen. **Treinamento ideal**: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. São Paulo: Manole, 1999. Veja as páginas 377 a 468.

Potência

É muito exigida no esporte, muito recrutada por saltadores, velocistas e aplicada através de uma amplitude de movimentos, mas você a encontrará também nestas modalidades: atletismo (corredores, saltadores e arremessadores), ginástica artística, basquetebol (enterrada, rebote), handebol (arremesso), voleibol (cortada), futebol, entre outros (MARINS; GIANNICHI, 2003).

Fox e Mathews (1986) a conceituou como, quantidade de trabalho realizado por unidade de tempo, esta capacidade é uma combinação entre força e velocidade; Guedes e Guedes (2006) afirmam que é a propriedade de realizar esforços máximos em um menor espaço de tempo possível. Os autores citam que há estudos demonstrando elevada relação entre resultados de potência muscular envolvendo braços e pernas, sugerindo que uma única medida desta capacidade seria suficiente na busca de subsídios voltados à avaliação da potência, este termo também poderá ser encontrado como força explosiva.

Para medir esta capacidade utiliza-se de testes como salto vertical, horizontal. Não avalie ou treine esta capacidade se o músculo estiver fadigado, pois o treinamento desta capacidade exige movimentos com o máximo de velocidade.

A fórmula utilizada para identificar a potência:

$$\text{Potência: } \frac{\text{Força} \times \text{Distância}}{\text{Tempo}} = \frac{F \times D}{T} = \text{Força} \times \text{Velocidade} \quad (\text{Velocidade} = D/T)$$

Como ela está relacionada com o tempo de movimento, subentende-se que melhorando o seu tempo de movimento, você melhorará a sua potência. Não se deve esquecer jamais que cada esporte tem sua especificidade e para melhorar nele você deverá fazer exercícios específicos para o tipo de esporte.

Sharkey (2006) exemplifica algumas maneiras de treinar a potência, o autor cita o treinamento de Pliometria e alerta que o uso excessivo deste tipo de treinamento ou da técnica ruim ocasionam lesões nos joelhos, e que os treinamentos com pesos livres não são adequados para o treinamento de alta velocidade.

Em relação a testes, há uma preferência pela utilização dos testes motores com saltos em vez de testes que utilizam arremessos, e a

explicação é em razão da reprodutibilidade do teste. Também há evidências científicas que testes com saltos horizontais exigem menor habilidade motora que os saltos verticais. Em razão disto, tem-se utilizado o salto em distância parado, pois a realização de movimentos tem um menor grau de dificuldade, assim, produz resultados com maior reprodutibilidade em relação aos testes de saltos verticais (GUEDES; GUEDES, 2006).



Assimile

- O nível da potência dependerá da força máxima do indivíduo.
- O treinamento desta capacidade dependerá da especificidade do esporte.
- Diminuindo a força máxima, o mesmo ocorrerá com a potência, velocidade, agilidade.
- Em relação a testes motores os saltos são mais utilizados do que os arremessos, agora se o esporte em questão exige a análise da potência no arremesso então utilize o teste específico (BOMPA, 2005).

Agilidade

A agilidade é uma capacidade física que depende diretamente do grau de coordenação e velocidade. Podendo ser trabalhada desde criança a idosos, no último caso pode ser junto com o treinamento do equilíbrio, visando diminuir a incidência de quedas, lógico que o tempo despendido com esta atividade dependerá da condição física do indivíduo (POLITO, 2010).

Sharkey (2006) se refere como capacidade de mudar de direção e posição rapidamente, com maior precisão sem a perda do equilíbrio.

No esporte, a agilidade, velocidade e potência andam juntas. Bompa (2005) diz que: "Ninguém pode ser rápido, ágil e ter pés ligeiros sem antes ser forte". O autor a conceitua como capacidade que um atleta tem de rapidamente mudar de direção, resultado do aperfeiçoamento da potência, velocidade, aceleração/desaceleração, velocidade de reação e coordenação viso-motora, flexibilidade dinâmica, ritmo e tempo de ações durante um jogo.

Além do que foi citado, a agilidade depende também da força e coordenação, Marins e Ginnichi (2003) citam que o desenvolvimento

desta ocorre devido à apresentação gradual de materiais baseados no conceito de um progressivo grau de dificuldade, atingindo níveis mais elevados. Grau de dificuldade segundo os autores:

- a. Manejo do centro de gravidade em relação à altura.
- b. Manejo do centro de gravidade em relação à distância.
- c. Mudança de direção do movimento do corpo.
- d. Mudança de ritmo.

A e B dependem da força C e D da coordenação, a união destes elementos leva a uma variedade de padrões de movimentos que auxiliam no desenvolvimento da agilidade.

A agilidade não é importante apenas para o esporte, mas também na prevenção de lesões em atividades recreativas, em situações de trabalho que requerem esta habilidade (SHARKEY, 2006).

Guedes e Guedes (2006) apontam que há uma dificuldade em padronizar tarefas motoras que possam oferecer indicadores desta variável.



Refleta

Você conseguiria identificar em qual posição no basquetebol esta capacidade é amplamente utilizada? Agora associe para outros esportes, e por fim, nas atividades recreativas as crianças a utilizam?



Pesquise mais

Consulte esses artigos e verificaram a agilidade em diferentes situações.

1- <<https://goo.gl/ZGLSHB>>.

2- <<https://goo.gl/2k9K6u>>.

3- <<https://goo.gl/KAvmhd>>.

4- <<https://goo.gl/vff6Mn>>.

Acesso em: 21 fev. 2018.

O teste shuttle-run é um teste muito utilizado com a finalidade de medir a agilidade, Guedes e Guedes (2006) citam que devem ser padronizadas as distâncias em torno de 10 metros (m), e que há um consenso de que 3 mudanças de direção de 180 graus são suficientes para evidenciar esta capacidade motora. Sendo assim, a orientação é para que utilize apenas 4 corridas de 10 m, intercaladas pelas mudanças de direção e pela simultânea alteração de altura do movimento, em detrimento da necessidade de pegar e colocar os tacos no chão. Outro detalhe a ter em mente é que independentemente da idade, os meninos serão sempre mais rápidos e ágeis que as meninas, sendo que a melhora do desempenho dos meninos ocorre até os 16 anos, em relação às meninas a melhora ocorre por volta dos 13 anos (FONSECA, 2012).

Tipos de teste de agilidade:

Passo Lateral;

Vai e Vem (Shuttle-run);

Salto em Quadrante;

Teste de Agilidade do Semo (Agility teste).

Coordenação

Quando pensamos em coordenação, acreditamos que logo fazemos associação a atividades como ginástica, dança, atividades que requerem uma gama de movimentos que vão do simples, fácil, até níveis mais difíceis e complexos.

O ponto de partida é conceituar esta capacidade. É a qualidade física que permite ao indivíduo assumir a consciência e a execução, levando a uma conexão progressista de aquisições e beneficiando uma ação ótima dos diversos grupos musculares na realização de uma sequência de movimentos com o máximo de eficiência e economia (MARINS; GIANNICHI, 2003).

Guedes e Guedes (2006) considera que é a aquisição, consolidação e aperfeiçoamento de um movimento, ajustado em sua organização e em relação a uma referência anteriormente estabelecida. Para maior entendimento, Sharkey (2006) relata que esta é a relação harmoniosa, uniforme ou fluxo de movimento na execução de uma tarefa.

A capacidade coordenativa pode ser diferenciada como gerais e específicas. A geral resulta da instrução geral para movimentação nas diversas modalidades esportivas. Quanto à específica está ligada a setores da vida cotidiana e esportiva, nas quais os movimentos podem ser executados de maneira criativa e eficiente (WEINECK, 1999).

Com certeza você já ouviu falar em coordenação motora grossa (CMG) e coordenação motora fina (CMF), podemos identificar a CGM quando esta utiliza grandes grupos musculares como: correr, saltar, pular, subir, chutar.

Já a CMF é identificada em atividades que requer maior precisão, pequenos grupos musculares como: desenhar, pintar, manusear a fita na ginástica rítmica.

Quando conseguimos executar uma tarefa motora com facilidade com movimentos controlados, significa na visão dos especialistas no assunto que o indivíduo tem um bom nível de coordenação.

De modo geral a coordenação ou habilidade é a base para a capacidade de aprendizado sensorial e motor, auxiliando o aprendizado motor de movimentos difíceis e complexos. Permitindo ainda que o movimento seja preciso e com menor custo energético para a musculatura, onde o bom desenvolvimento desta capacidade auxiliará o aprendizado de novas técnicas esportivas e correção de movimentos já assimilados (WEINECK, 1999).

É muito importante que esta capacidade seja trabalhada principalmente na infância, (idade escolar) para que a criança tenha uma gama de movimentos, e estes possam ser utilizados seja na prática cotidiana de atividade física ou esportivas no futuro, para ficar mais claro, o seu maior desenvolvimento ocorre entre os 7 anos e início da puberdade. Weineck (1999) cita quais os componentes que pertencem às capacidades coordenativas, são eles:

- Capacidade de diferenciação – é determinante para a grande parte das modalidades esportivas, desenvolvidas na idade pré-escolar e escolar.
- Capacidade de orientação – alteração de posição ou de movimento de um corpo no espaço e tempo, com relação a um campo de ação (exemplo: atividades em ringue, aparelhos de ginástica, com adversário).

- Capacidade de reação – é a reação motora rápida e objetiva em resposta a um movimento ou sinal.
- Capacidade de equilíbrio – deve ser desenvolvida precocemente.
- Capacidade de ritmo – muito associada à dança, para o salto no atletismo, no arremesso sempre vemos o atleta determinando um ritmo para suas passadas antes de executá-lo.
- Capacidade de combinação e concatenação de movimento – esta fica evidente durante os exercícios de *dribling*.
- Capacidade de adaptação e variações – é a adaptação a uma nova situação durante um devido movimento e uma nova percepção do meio ou condições externas, relacionada à antecipação, à reação.



Refleta

Após citarmos os componentes das capacidades coordenativas, você conseguiria relacionar atividades (modalidades) diferentes das que foram exemplificadas e dizer onde estas capacidades são recrutadas?

É muito complexo avaliar a coordenação, pois há dificuldade em objetivar o desempenho do indivíduo. Um teste utilizado para medir esta capacidade é o Burpee, ele tem a finalidade de medir a coordenação entre os movimentos de tronco, membros inferiores e superiores. Pode ser realizado em jovens de poucos anos a idade universitária, para ambos os sexos (feminino e masculino) (MARINS; GIANNICHI, 2003).



Assimile

A melhor fase para o desenvolvimento desta capacidade é na infância, pois o que não foi apreendido nesta fase, se tornará mais difícil a aprendizagem. Pois a deficiência desta capacidade deve-se à falta de estímulos para o seu devido desenvolvimento na fase específica. O início do desenvolvimento deverá ocorrer na idade pré-escolar através de movimentos simples e ir progredindo conforme as fases de desenvolvimento motor. E sobretudo orientar quanto à forma correta de execução de determinado movimento, porque a correção do movimento incorreto resultará em gasto de energia e esforços bem maiores que o aprendizado da forma correta.

O ganho e complementação são processos que ocorrem de forma continuada, e seus treinamentos não deverão ser realizados em estado de fadiga.



Pesquise mais

O autor Jurgen Weineck apresenta em seu livro na página 533 um quadro demonstrando a visão geral da formação sensorial motora, adequado à faixa etária e treinamento.

WEINECK, Jurgen. **Treinamento ideal**: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. São Paulo: Manole, 1999.

Sem medo de errar

A situação-problema apresentada questiona sobre quais os componentes da aptidão física devem ser incluídos numa bateria de testes motores. Para a resolução do problema, inicialmente deve-se levar em consideração a quem será aplicada a baterias de testes. No caso em questão, o público será de jovens em idade escolar. Por ser uma fase em que todas as capacidades motoras devem ser desenvolvidas e podem promover benefícios para a saúde nessa fase da vida, assim como para a idade adulta, a bateria de testes deve incluir todas as capacidades motoras. Desse modo, o profissional da Educação Física poderá planejar e acompanhar o desenvolvimento dessas capacidades.

Avançando na prática

Escolha de teste motor

Descrição da situação-problema

Um profissional de Educação Física interessado em melhorar a condição de jogo de uma equipe de iniciantes de uma modalidade coletiva consulta você em relação a um colega de trabalho dele

para indicá-lo um teste no qual pudesse verificar a condição dos jovens iniciantes em se deslocar rapidamente, tanto para as ações ofensivas, como defensivas. Qual teste motor que você profissional de Educação Física indicaria para seu colega de profissão?

Resolução da situação-problema

As ações ofensivas e defensivas comuns aos esportes coletivos requerem capacidade motora em quem está envolvida a velocidade de deslocamento em diferentes direções. Por esse motivo, o teste de agilidade é o indicado, uma vez que avalia a eficiência motora no deslocamento rápido e em diferentes direções.

Faça valer a pena

1. “Quantidade de trabalho realizado por unidade de tempo, esta capacidade é uma combinação entre força e velocidade”.

Esta definição se refere à:

- a) Potência.
- b) Agilidade.
- c) Coordenação.
- d) Velocidade.
- e) Força máxima.

2. Marins e Giannichi (2003) citam que o desenvolvimento da agilidade ocorre devido à apresentação gradual de materiais baseados no conceito de um progressivo grau de dificuldade, e assim irá atingindo níveis mais elevados.

Relacione a alternativa que descreve os graus de dificuldades segundo os autores.

- a) Manejo do centro de gravidade em relação à distância, mudança de direção do movimento do corpo, mudança de ritmo, capacidade de combinação e concatenação de movimento.
- b) Manejo do centro de gravidade em relação à altura, manejo do centro de gravidade em relação à distância, capacidade de adaptação e variações, capacidade de ritmo, capacidade de combinação e concatenação de movimento.
- c) Mudança de direção do movimento do corpo, capacidade de ritmo, capacidade de combinação e concatenação de movimento.

d) Manejo do centro de gravidade em relação à altura, capacidade de adaptação e variações, capacidade de ritmo, capacidade de combinação e concatenação de movimento.

e) Manejo do centro de gravidade em relação à altura, manejo do centro de gravidade em relação à distância, mudança de direção do movimento do corpo, mudança de ritmo.

3. A coordenação motora é conceituada como: qualidade física que permite ao indivíduo assumir a consciência e a execução, levando a uma conexão progressista de aquisições e beneficiando uma ação ótima dos diversos grupos musculares na realização de uma sequência de movimentos com o máximo de eficiência e economia.

Qual é a melhor fase para se trabalhar esta capacidade física?

a) Na infância.

b) Na adolescência.

c) Na infância e na idade adulta.

d) Na adolescência e em idosos.

e) Na infância, adolescência e na idade adulta.

Seção 3.3

Avaliação motora e análise

Diálogo aberto

Ao conhecer os testes motores e sua ampla variedade, a dúvida de qual aplicar para determinada população ou indivíduo é comum para quem inicia na área de medidas e avaliação física. Não é diferente para Ângelo e Júlio, que muito motivados pelas experiências que viviam no estágio, resolveram preparar uma palestra para os colegas de ambas as turmas. Também convidaram um professor com domínio nas duas áreas da Educação Física (bacharelado e licenciatura) para participar da palestra juntamente com eles. Você foi o professor convidado. Como você poderia preparar a apresentação aos acadêmicos de modo a contextualizar a avaliação motora no contexto escolar e não escolar?

Não pode faltar

Avaliação motora em escolares

Ao conhecer os testes que possibilitam avaliar os diferentes componentes motores da aptidão física, o iniciante na área de medidas e avaliação comumente traz a dúvida do que deve ser avaliado para as diferentes populações ou indivíduos. Explicamos melhor com o exemplo da variável força muscular. Vários testes estão disponíveis na literatura para realizar a avaliação deste componente e podemos citar o teste de flexão de braço (flexão de cotovelos) ou o teste de 1-RM (uma repetição máxima). Será que podemos utilizar qualquer um desses testes para os escolares? Ou ainda, para adultos ou idosos? Qual informação que esses testes podem nos oferecer? Essas e outras perguntas irão pautar nossa discussão nesta seção, para que você possa utilizar cada um dos testes disponíveis, de maneira eficaz para o grupo ou indivíduo que irá avaliar, oferecendo os indicadores necessários para a elaboração de um planejamento.

Vamos inicialmente nos dedicar à avaliação motora em escolares. A escolha dos testes é a primeira etapa a ser cumprida e deve estar

baseada na contribuição que pode alcançar, conforme os objetivos estabelecidos pelo profissional de Educação Física. De maneira geral, as ações que têm por finalidade a saúde, ganham cada vez mais importância, e igualmente importância no meio escolar. A aptidão física de crianças e adolescentes tem sido utilizada em vários países, assim como em estudos pelo mundo, pois, em níveis satisfatórios é apontada como um fator que contribui de forma relevante para a prevenção de diversas doenças, além de ser importante para a realização das tarefas do dia a dia. Além disso, a aptidão física durante este período demonstra influência sobre a condição de aptidão física na idade adulta. Desse modo, a busca pela obtenção e manutenção de boas condições físicas está baseada no conceito de que melhores índices de aptidão física estão associados a um menor risco de ocorrência de doenças.

A utilização de baterias de testes é sugerida para atender a esse contexto, e podemos citar, por exemplo, a bateria de testes *Fitnessgram* que é composta pelos seguintes testes demonstrados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 | Bateria de testes *Fitnessgram*

Flexibilidade	- "Sentar-e-alcançar" alternado Ou - Mobilidade de ombros
Força/Resistência muscular	- Abdominal modificado - Elevação do tronco - Flexão/extensão de cotovelos sobre o solo Ou - Puxada em suspensão na barra - Puxada em suspensão na barra modificada - Suspensão na barra
Aptidão cardiorrespiratória	- Corrida de 1600 metros (1 milha) Ou Caminhada de 1600 metros (1 milha) Ou - Vai e Vem (20 m)
Composição corporal	- Dobras cutâneas - IMC

Fonte: adaptado de <<https://goo.gl/mMiavF>>. Acesso em: 22 fev. 2018.



Acesse o link e conheça melhor o *Fitnessgram*
<<https://goo.gl/2T2742>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

Você também poderá encontrar os testes do *Fitnessgram* no link
<<https://goo.gl/iNqpve>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

Segundo Guedes (2007), os testes de aptidão física em crianças e adolescentes podem estar relacionados à saúde (resistência cardiorrespiratória, força/resistência muscular e flexibilidade) ou ao desempenho motor (aqueles já relacionados à saúde, mais potência – ou força explosiva, velocidade, agilidade, coordenação e equilíbrio). Com relação aos testes de resistência cardiorrespiratória, afirma que são comuns aos escolares, os testes de caminhada/corrida com distâncias entre 800 e 2.400 m ou com duração de 9 a 12 min. para força/resistência muscular, os testes de flexão de cotovelos, de flexão e extensão dos quadris (abdominal) e os testes de flexão e suspensão na barra. O mais comum de flexibilidade é o Sentar-e-Alcançar. De velocidade a distância usual é de 50 m. Para potência muscular (força explosiva) são os saltos ou impulsão vertical e horizontal. De agilidade, o teste de corrida Ida-e-Volta (*Shuttle Run*). E a coordenação, na qual o autor aponta que é característica desta tarefa motora, ser realizada com alguma facilidade e quando a sequência e o “tempo” de seus atos estão bem controlados, e por isso, mesmo que esse componente seja considerado como essencial para o desempenho motor, não é possível obter informações sobre suas características por meio de teste motor específico. Esses apontamentos sugerem que o profissional da Educação Física pode lançar mão desses testes para montar sua bateria de testes, seja de maneira a avaliar apenas aqueles componentes relacionados à saúde ou de maneira mais abrangente, envolvendo todos os componentes da aptidão física.

Muito conhecido no Brasil, o Projeto Esporte Brasil ou Proesp-BR, é conteúdo de observação permanente, dos indicadores de crescimento e desenvolvimento, corporal, motor e do estado nutricional de jovens em idade escolar, compreendendo dos 6 aos 17 anos de idade. O Proesp-Br objetiva auxiliar os profissionais de Educação Física na avaliação desses indicadores, através de uma

bateria de testes possível de ser realizada nas escolas. Uma vez coletados os dados, são enviados para uma base de dados que possibilitam orientar estudos, sugere diagnósticos e propõe normas e critérios para a população brasileira na faixa etária mencionada.



Pesquise mais

Acessando o link, você poderá obter o manual do Proesp-Br e demais informações de cadastro.

Disponível em: <<https://goo.gl/k1Qodq>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

Os testes de avaliação motora a serem utilizados deverão ser de escolha do profissional de Educação Física, o qual poderá montar sua própria bateria, baseada em normas ou critérios ou utilizar baterias de testes disponíveis, como o da Proesp ou *Fitnessgram*. Também outras baterias podem ser consideradas, uma vez escolhidos os testes e também tendo sido realizados, agora é necessária a análise dos resultados.

Análise da avaliação motora em escolares

Deve-se levar em consideração na análise da avaliação motora em escolares, o entendimento da avaliação referenciada por normas ou critérios. A decisão baseada em um padrão referenciado por norma reporta o quão bem o desempenho de um jovem está quando comparado com outros da mesma idade, sexo ou classe econômica. Para a avaliação referenciada por critério, não importa o quanto um sujeito está abaixo dos outros, e sim, se ele está dentro de uma “faixa recomendável” (MORROW JUNIOR et al., 1995).

Avançando um pouco mais no entendimento da avaliação referenciada por norma, os resultados da avaliação (resultado alcançado pelo escolar) são interpretados mediante comparação com um grupo normativo. Tal grupo corresponde ao que ocorre com base na frequência de um fenômeno (variável) dentro de uma amostra representativa da população considerada normal.

Uma das formas de interpretação da avaliação referenciada por norma é a utilização da média e desvio padrão, portanto, vamos

compreender o conceito, pois estes procedimentos estatísticos são amplamente utilizados em estudos da área e certamente ajudarão a compreender o raciocínio da avaliação referenciada por norma. A média é uma medida de tendência central. Quando um conjunto de dados apresenta distribuição normal (conceito da curva de Gauss), cerca de 50% dos resultados do grupo deve estar acima da média e os outros 50% abaixo da média. Já o desvio padrão é uma medida de dispersão do conjunto de dados. O desvio padrão é interpretado somando e subtraindo o seu valor em relação ao valor da média.



Exemplificando

Para facilitar o entendimento, vamos a um exemplo, supondo que ao aplicar um teste de abdominal de 1 minuto em um grupo de escolares, o profissional de educação física encontrou a média do grupo de 30 repetições e desvio padrão de 5 repetições. Isso significa que valores entre 25 e 35 repetições podem ser esperados em aproximadamente 68% dos avaliados, considerando o desvio padrão 1 da curva normal de Gauss. Você pode consultar o link <<https://goo.gl/bXKjMg>> e conhecer os conteúdos básicos de estatística, além da curva normal de Gauss.

Segundo Bohme e Kiss (1997), dentre as diferentes escalas que podem ser utilizadas para a avaliação referenciada por normas, destaca-se o percentil. São tabelas ou curvas resultantes da investigação (coleta de dados) de uma variável de uma determinada população. São estabelecidas usando variáveis de crescimento, de aptidão física e outras para o mesmo sexo e faixa etária, as quais são classificadas geralmente como acima ou abaixo de um determinado percentil, refletindo em um grupo a porcentagem esperada de indivíduos acima ou abaixo de um determinado valor. Para compreender as tabelas de percentil, vamos levantar uma hipótese que um escolar foi classificado no percentil 75 para peso corporal, isso significa que ele está acima de 75% dos escolares da mesma idade e sexo para variável peso corporal, ou seja, ele está abaixo ou é mais leve que 25% dos escolares da mesma idade e sexo.

Já a avaliação referenciada por critério é utilizada no sentido de que as informações científicas são usadas para determinar parâmetros mínimos de aptidão física associados a uma boa saúde. O critério

de saúde ou “zona saudável de aptidão” indica a faixa associada com uma boa saúde, em que resultados abaixo dessa faixa indicam possibilidade aumentada da ocorrência de problemas associados a doenças. Segundo Guedes et al. (1995), teoricamente a avaliação referenciada por critério, representa padrões de desempenho motor consistente com níveis de saúde. Em outras palavras, para que a avaliação motora ou aptidão física seja suficiente em relação à saúde, o resultado obtido por um indivíduo deve estar dentro de valores estabelecidos previamente, e geralmente a classificação também é de acordo com o sexo e a idade cronológica (GLANER, 2005).

A “faixa” ou “zona” saudável é indicada por um ponto de corte, baseado em pesquisas de saúde pública, que objetivam indicar onde o indivíduo deve se localizar ou o nível de aptidão física ou resultados da avaliação motora para prevenir problemas de saúde.



Assimile

Na avaliação referenciada por norma, os resultados da avaliação motora ou aptidão física são interpretados mediante comparação com um grupo normativo. Para a avaliação referenciada por critério, as informações científicas são usadas para determinar parâmetros mínimos de aptidão física ou avaliação motora associados a uma boa saúde.

Avaliação motora no contexto não escolar

A avaliação motora no contexto não escolar deve levar em consideração o grupo ou indivíduo que será avaliado para a correta escolha dos testes que serão realizados. Aquelas pessoas que visam a prática de atividades físicas para melhoria da saúde certamente têm objetivos muito distintos daqueles que realizam treinamento de levantamento de pesos, ou ainda, dos idosos. Para cada um destes, os testes motores deverão fornecer informações que reflitam o potencial ou condição motora de cada indivíduo, permitindo ao profissional de Educação Física tomar decisões na orientação e prescrição das atividades com base nos resultados obtidos.

Há algum tempo pesquisadores da área tem buscado informações da aptidão física relacionada à saúde em adultos, a exemplo de Freitas Júnior (1995) que avaliou através do teste de correr/andar de 12 minutos, abdominal modificado e sentar-e-

alcançar, as variáveis motoras de universitários brasileiros. São testes similares aos aplicados em escolares, porém, com a classificação para adultos e que visam a melhor condição de saúde.

Por outro lado, a avaliação motora também pode objetivar o mais alto desempenho, direcionado ao rendimento atlético e alguns casos até à reabilitação. Mesmo que seja mediante testes simples, caso do teste de flexão de braço (de cotovelo), puxada em suspensão na barra e puxada em suspensão na barra modificada, oferecem os indicadores necessários de aptidão motora para orientação do programa de treinamento ou reabilitação (MARINHO; MARINS, 2012). Esses testes estão entre vários que visam avaliar a força de membros inferiores, apesar da fácil aplicação, podem ser de difícil interpretação. Dentre os motivos, podemos citar a coordenação motora para realização desses testes, a interferência do avaliador quanto à subjetividade da observação do movimento ou posição do avaliado durante a execução, entre outros. Já o teste de 1-RM oferece maior precisão, sendo frequentemente utilizado em pesquisas científicas que tratam de força muscular, uma vez que permite avaliar a força dinâmica máxima ou o máximo de carga que o indivíduo consegue transpor em um teste padronizado. O teste consiste em realizar o movimento em toda amplitude articular, através de contrações concêntricas e excêntricas, com o máximo de peso (FONTOURA; FORMENTIN; ABECH, 2008).

O teste de 1-RM utiliza comumente aparelhos (de musculação) como supino e pressão de pernas (*leg press*), que envolvem grandes grupos musculares. Também são utilizados a rosca bíceps, flexão e extensão de pernas (de joelhos), entre outros. Mesmo que o teste de 1-RM seja de alta confiabilidade e que utilize aparelhos conhecidos, é pouco utilizado no cotidiano do profissional da Educação Física pela dificuldade de operacionalização e tempo dispendido na realização. Isso normalmente contribui para que as prescrições do treinamento sejam baseadas num percentual teórico do máximo de força que o indivíduo hipoteticamente teria e por isso, é bem provável que a estimativa de 1-RM possa ser superestimada ou superdimensionada (PEREIRA; GOMES, 2003).

Para idosos que fazem parte de pesquisas, o teste de 1-RM também é utilizado para os exercícios físicos rotineiros, segundo Matsudo (2000) são frequentemente utilizados o teste de prensão

manual ou dinamometria, porém, é necessário um dinamômetro ajustável e calibrado com escala de zero a 100 Kg.



Reflita

Os testes utilizados para avaliar a força de membros superiores são muito comuns, desde os mais simples e de fácil aplicação, aos mais complexos e que demandam maior operacionalização. E para os membros inferiores, você conhece algum teste? Pode ser aplicado a qualquer indivíduo ou grupo?

Análise da avaliação motora não escolar

Assim como para as crianças e adolescentes, a aptidão física de adultos envolve um conjunto de componentes motores como resistência aeróbica, agilidade, força, flexibilidade, coordenação, equilíbrio e velocidade, que em níveis satisfatórios podem evitar o surgimento de doenças cardiovasculares. Especialmente para adultos e principalmente para os idosos, os atributos motores têm ainda relação direta com a capacidade de desempenhar as atividades da vida diária (AVD) de forma segura e eficaz (TRAPÉ et al., 2015).

Já está bem estabelecido que a adoção de um estilo de vida ativo pode contribuir com o exposto acima, porém, deve ser enfatizado que para adultos o exercício físico (atividade física planejada e estruturada) deverá promover um melhor estado de saúde e de aptidão física. Nesse contexto, a avaliação motora torna-se imprescindível para promoção, manutenção e controle de níveis adequados da capacidade motora.

A análise da avaliação motora na população não escolar conta com inúmeras referências desde os testes mais simples, a exemplo da flexibilidade mediante o sentar-e-alcançar, até os mais complexos como aqueles que utilizam de medidas diretas, como a ergoespirometria.

O estudo de Albino et al. (2010) traz um conjunto de tabelas normativas, em que foi realizada a classificação levando em consideração a idade e gênero. Assim, a marcha estacionária, teste de Cooper, flexão de cotovelo, resistência abdominal, impulso

vertical, flexibilidade de ombros e o teste de sentar-e-alcançar, oferecem os indicadores dos níveis "fraco, regular, médio, bom e ótimo", para idades compreendidas entre os 20-39, 40-49, 50-59, 60-69 e acima de 70 anos, para homens e mulheres. Este é apenas um exemplo que ilustra como são apresentadas essas tabelas.

Em verdade, o profissional de Educação Física é quem deverá considerar qual o teste e o referencial que deverá ser utilizado para determinado grupo de pessoas ou indivíduo. Como já discutido anteriormente, os componentes motores da aptidão física são a capacidade aeróbica, força/resistência muscular e flexibilidade, que Pitanga (2008) sugere, além dos testes ergométricos máximos realizados em esteira ou submáximos utilizando bicicleta ou banco (veremos na próxima unidade) para a capacidade aeróbica, abdominal em 1 minuto, teste de força/resistência geral e dinamometria de membros superiores para avaliar a força/resistência muscular e o teste de sentar-e-alcançar para flexibilidade. Quando se objetiva o mais alto rendimento, a escolha dos testes motores deverá levar em consideração a especificidade da modalidade praticada. De maneira simplória na tentativa de melhor entendimento, um teste de força máxima pode não ser indicado para uma bailarina, ou o teste de impulsão vertical pode não ser útil para um lutador de sumô, já o teste de 1-RM é imprescindível para um levantador de pesos, assim como o teste de potência de membros inferiores deve fazer parte da bateria de testes de um jogador de futebol.

Para os idosos, também um grande número de testes motores estão disponíveis na literatura, assim como as tabelas de referência, a exemplo do teste de aptidão física para idoso de Fullerton que apresenta o teste de sentar-e-levantar, coçar as costas, caminhada de 6 minutos, entre outros. Além das tabelas, são ainda utilizadas equações para verificar o índice da idade de atividades da vida cotidiana (FARINATTI, 2008). Para essa população, há também bateria de testes da *American Alliance for Health; Physical Education, Recreation and Dance* (AAHPERD) é comumente utilizada e envolve a flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio dinâmico, resistência de força e resistência aeróbica geral, juntamente com os valores normativos (BENEDETTI; MAZO; GONÇALVES, 2014).

Sem medo de errar

A situação-problema desta seção tem como foco a avaliação motora no contexto escolar, bem como no contexto não escolar.

A avaliação motora em escolares pode visar tanto os componentes da aptidão física relacionada com a saúde, como os da aptidão física relacionada ao desempenho. É o profissional da Educação Física que tomará a decisão da escolha, do mesmo modo quanto à utilização da bateria de testes, podendo ser utilizada as disponíveis na literatura, a exemplo da *Fitnessgram*, Proesp-Br ou outras de livre escolha. O profissional poderá ainda montar sua própria bateria de testes, atendendo às especificidades dos escolares. Para a análise dos resultados da avaliação motora, as tabelas referenciadas por normas ou critérios deverão ser utilizadas, estabelecendo o nível de aptidão de cada uma das capacidades investigadas.

Para a avaliação motora no contexto não escolar, inicialmente deve ser identificado o grupo ou indivíduo que será avaliado. Similar aos escolares, os testes motores podem estar relacionados à saúde ou ao desempenho. É de responsabilidade do profissional da Educação Física a escolha dos testes e diferentemente dos escolares, uma bateria de testes sugerida é escassa na literatura. Portanto, o profissional deverá considerar as condições do avaliado, assim como dos recursos de que dispõe e ainda o que o teste poderá oferecer de indicador. Como exemplo, o teste de 1-RM, que mesmo sendo de maior precisão como indicador da força máxima, necessita de treinamento do avaliador, familiarização do avaliado, assim como utilização de um tempo considerável, e por esses motivos, poucos profissionais o utilizam. Outros testes podem substituir o de 1-RM, porém, oferecem indicadores menos precisos de força. Não apenas para força muscular deve acontecer essa tomada de decisão, mas, para todos os testes motores utilizados no contexto não escolar. Para a análise da avaliação motora, direcionado a essa população, várias tabelas são disponibilizadas na literatura, subdivididas por faixa etária, incluindo a terceira idade. Para este grupo, tabelas específicas para essa faixa etária devem ser utilizadas.

Avaliação motora para idosos

Descrição da situação-problema

Você acaba de ser contratado para atuar numa Unidade Básica de Saúde (UBS), na qual, a maioria de usuários do serviço de atividades físicas é um grupo de idosos e por isso, foi solicitado que você avalie a capacidade motora do grupo. Após serem consultados pelo médico da (UBS), os idosos estão prontos para serem avaliados. O que você, profissional da Educação Física, pode propor para avaliação motora direcionada à 3ª idade?

Resolução da situação-problema

Como são idosos com independência funcional e por isso capazes de realizar as tarefas básicas diárias, assim como os exercícios físicos dirigidos na UBS, o teste de aptidão para idosos de *Fullerton*, pode ser aplicado. Esta bateria é composta pelos testes de sentar-e-levantar, rosca bíceps, caminhada de 6 minutos, marcha estacionária, sentar-e-alcançar, coçar as costas e levantar-deslocar. Com os resultados obtidos na avaliação, a análise pode ser realizada utilizando os valores de percentis da bateria de testes para idosos de *Fullerton*, e de acordo com a faixa etária compreendida dos 64 aos 94 anos de idade, com intervalos entre os grupos de 4 em 4 anos.

Faça valer a pena

1. Níveis satisfatórios de aptidão física têm sido apontados através de pesquisas realizadas pelo mundo, como um fator preventivo.

Sendo assim, a obtenção e manutenção de boas _____, _____, baseia-se no conceito de que melhores níveis de _____, _____ estão associadas a menor risco de ocorrência de _____.

Escolha a alternativa com as palavras que melhor se encaixam nas lacunas.

- a) Condições físicas, aptidão física, doenças.
- b) Condições motoras, condições físicas, disfunções.
- c) Condições funcionais, aptidão motora, doenças.

- d) Condições físicas, condição motora, agravos.
- e) Condições motoras, condições funcionais, problemas funcionais.

2. Ao realizar a análise da avaliação motora em escolares, o entendimento desta avaliação deverá ser referenciado por normas ou critérios. A avaliação referenciada por critério esclarece que, não importa o quanto um sujeito está abaixo dos outros, o que importa é, se ele está dentro de uma faixa recomendável. Já a avaliação referenciada por norma, os resultados da avaliação são interpretados mediante comparação com um grupo normativo.

Assinale a alternativa que apresenta uma das formas de interpretação da avaliação referenciada por norma citada no texto sobre análise da avaliação motora em escolares.

- a) Mediana e média.
- b) Desvio padrão e mediana.
- c) Média e desvio padrão.
- d) Moda e Mediana.
- e) Moda e desvio padrão.

3. O profissional de Educação Física é a pessoa mais qualificada para considerar qual o teste e o referencial que deverá ser utilizado para determinado grupo de pessoas ou indivíduo. Quando o objetivo é a performance, ao escolher os testes motores, este profissional deverá levar o quê em consideração?

Assinale a alternativa correta.

- a) A condição física do atleta.
- b) Os exames realizados pelo médico.
- c) As preferências de teste do profissional.
- d) A especificidade da modalidade praticada.
- e) A condição física e os resultados dos exames médicos.

Referências

ABECH, Everson. Alves; FORMENTIN, Charles. Marques; FOUTOURA, Andréa, da Silva. **Guia Prático de Avaliação física**: Uma abordagem didática, abrangente e atualizada. São Paulo: Phorte, 2008.

ACHOUR, Abdallah. Júnior. **Flexibilidade e Alongamento**: Saúde e Bem-estar. Barueri: Manole, 2009.

ALBINO, J. et al. Tabelas de classificação da aptidão física para frequentadores de parques públicos. **Rev. Bras. Med. Esporte**. v. 16, n. 5, p. 373-377, 2010.

BARBANTI, Valdir. **Dicionário de educação física e esporte**. Barueri: Manole, 2003.

BATERIA DE TESTE DO FITNESSGRAM. Disponível em < <http://www.labes.fmh.utl.pt/programas/fitnessgram/bateria.htm>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

BENEDETTI, T. R. B; MAZO, G. Z; GONÇALVES, L. H. T. Bateria de teste da AAHPERD: adaptação para idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**. v. 16, n. 1, p. 1-14, 2014.

BOHME, M. T. S.; KISS, M. P. Avaliação da aptidão física referenciada a norma: comparação entre três tipos de escalas. **Rev. Bras. Atividade Fis. Saúde**. v. 2, n. 1, 1997.

BOHME, Maria Tereza Silveira. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo Relation among physical fitness, sport and sport training. **Rev. Bras. Ci. e Mov**. Brasília: v. 11 n. 3 p. 97-104 jul./set. 2003.

BOMPA, T. O. **Treinando atletas de desporto coletivo**. São Paulo: Phorte, 2005.

FARINATTI, P. T. V. **Envelhecimento promoção da saúde e exercício**. Barueri, Manole, 2008.

FONTOURA, A. S.; FORMENTIN, C. M.; ABECH, E. A. **Guia prático de avaliação física**: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. São Paulo, Phorte, 2008.

FONSECA, P. H. S (Org.). **Promoção e avaliação da atividade física em jovens brasileiros**. São Paulo, Phorte, 2012.

FOX, E. L. MATHEWS, D. K. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

FREITAS JUNIOR, I. F. Aptidão física relacionada à saúde em adultos. **Rev. Bras. Atividade Fis. Saúde**. v. 1, n. 2, p.39-48, 1995.

GLANER, M. F. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes rurais e urbanos em relação a critérios de referência. **Rev. Bras. Ed. Fis. Esporte**. v. 19, n. 1, p. 13-24, 2005.

GUEDES, D. P. Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. **Rev. Bras. Educ. Fis. Esp.**, São Paulo, v. 21, p. 37-60, 2007.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação física**. Barueri: Manole, 2006.

- GUEDES, D. P. et al. Aptidão física relacionada à saúde de escolares: Programa *Fitnessgram*. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 18, n. 2, p. 72-76, 1995.
- GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. **Exercício físico na promoção da saúde**. Londrina: Midiograf, 1995.
- MARINS, J. C. B. GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física**: guia prático. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- MARINHO, B. F.; MARINS, J. C. B. Teste de força/resistência de membros superiores: análise metodológica e dados normativos. **Fisioter. Mov.** v. 25, n. 1, p. 219-230, 2012.
- MATSUDO, S. M. M. **Avaliação do idoso**. Física e funcional. São Caetano do Sul, Celfafics, 2000.
- MORROW JÚNIOR JR. et al. **Measurement and evaluation in human performance**. Champaign, Human Kinetics, 1995.
- NAHAS, Markus, Vinicius; **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**: Conceitos e Sugestões para um Estilo de Vida Ativo. Londrina: Midiograf, 2006.
- PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. **Rev. Bras. Med. Esporte**. v. 9, n. 5, p. 325-335, 2003.
- PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes**. 5. ed., São Paulo, Phorte Editora, 2008.
- PATE, R. Russel. The evolving definition of physical fitness. *Quest*, v.40, n.3, p.174-179, 1988.
- PEREIRA, M. I. R. e GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima revisão e novas evidências. **Rev. Bras. Med. Esp.**, v. 9, n. 5, p. 325-35, 2003.
- POLITO, M. D. **Prescrição de exercícios para a saúde e qualidade de vida**. São Paulo: Phorte, 2010.
- SHARKEY, B. J. **Condicionamento físico e saúde**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- TRAPÉ, A. A. et al. Aptidão física e nível habitual de atividade física associados à saúde cardiovascular em adultos e idosos. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 48, n. 5, p. 457-466, 2015.
- WEINECK, J. **Treinamento Ideal**: Instruções técnicas sobre o desenvolvimento fisiológicas, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. São Paulo: Manole, 1999.

Avaliação funcional I

Convite ao estudo

Caro aluno, esta unidade contempla temas de grande importância não apenas para medidas e avaliação, mas para toda a área da Educação Física. Os conteúdos desta unidade proporcionarão a você informações acerca dos nutrientes, bem como os conceitos básicos de nutrição. Também, abordaremos sobre os fundamentos de fisiologia na produção de energia.

Assim, convidamos você ao estudo desses conteúdos fundamentais para a Educação Física. Bons estudos!

Seção 4.1

Mobilização energética

Diálogo aberto

É comum as pessoas, ao se depararem com um profissional de Educação Física, perguntarem sobre emagrecimento, condicionamento cardiorrespiratório e o efeito do exercício físico no organismo, e são esses questionamentos que nos estimulam sempre a avançar cada vez mais nos estudos.

O tema apresentado a seguir procurará oferecer a você os conhecimentos iniciais sobre bioenergética, sistema fosfágeno, sistema glicolítico e sistema oxidativo. Após a leitura e o estudo do conteúdo, você compreenderá os princípios do metabolismo de energia humana, como ocorre a utilização de substratos energéticos e o comportamento do organismo ao exercício físico.

A seguir, apresentaremos o contexto de aprendizagem: Júlio e Ângelo após a palestra realizada pelo professor, perceberam a importância de avançar no tema. Ficou claro que não basta simplesmente aplicar um teste, é necessário aprender os conteúdos básicos de fisiologia humana e compreender a relação da bioenergética com a área de medidas e avaliação. Dúvidas sobre as variáveis fisiológicas envolvidas nos testes e a finalidade dos testes e medidas podem ser respondidas dessa maneira. Somente com esses conhecimentos o profissional de Educação Física pode decidir sobre as medidas e os testes adequados para cada população.

Após a leitura do contexto, reflita sobre a situação-problema: o profissional de Educação Física da academia de musculação onde Júlio realiza o estágio, após selecionar os componentes da aptidão física e seus respectivos testes motores para serem utilizados com os clientes da academia, organiza a ordem ou sequência em que serão aplicados. Júlio, muito interessado naquele conhecimento, acompanhava com muita atenção o trabalho do seu orientador de estágio. Como profissional de Educação Física, qual é a sequência ou a ordem de testes que você utilizaria? As variáveis bioenergéticas são importantes para organizar a sequência ou a ordem dos testes?

Bioenergética

Vivemos em mundo em que o tempo nos parece faltar. Muitos comem sem ter consciência do que estão ingerindo, então consomem comida industrializada, sanduíches, alimentos ricos em gordura hidrogenada e saturada, com muito sódio, privando-se de alimentos que realmente nutrem.

Necessitamos de energia para manter as funções biológicas do corpo humano, e esta demanda energética vem dos carboidratos, das proteínas e das gorduras. Sendo assim, ingerimos os alimentos, os quais são digeridos através do aparelho digestivo, no qual são decompostos e absorvidos pela mucosa intestinal. Os nutrientes que absorvidos pela mucosa intestinal são lançados na corrente sanguínea, transportados e utilizados pelas células, nas quais, entre outras funções, produzem energia, e esta produção é o conjunto de reações biológicas, que é mensurado em quilocalorias (kcal). Por exemplo, a oxidação de um grama de gordura produz 9 kcal de energia, já a mesma quantidade de carboidrato produz, aproximadamente, 4,1 kcal de energia. A energia é armazenada na forma de ATP ou trifosfato de adenosina, um composto fosfagênio (três fosfatos). O ATP é caracterizado como a única fonte de energia imediata para a realização da ação muscular, a atividade física (UNESCO, 2013).

E quanto às vitaminas, aos minerais e à água? Estes são de suma importância, entretanto não produzem energia diretamente.

As vitaminas são substâncias reguladoras de vários processos vitais em nosso organismo, classificadas em lipossolúveis (solúveis em gordura) e hidrossolúveis (solúveis em água). Uma alimentação rica em frutas e verduras já seria o suficiente para o fornecimento dos nutrientes diários para manutenção da saúde da maioria das pessoas.

Os minerais são encontrados em pequenas quantias no nosso organismo e exercem diversas atividades, como auxiliar na formação de algumas estruturas e controlar algumas funções. Os mais conhecidos são: cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, cloro e ferro.

A água representa em torno de 55% a 60% de todo o peso corporal, desempenhando inúmeras funções devendo ser consumida em abundância, principalmente em dias quentes (NAHAS, 2006).

Gastamos energia o tempo todo, mesmo quando estamos dormindo, pois nossos órgãos necessitam dela para manter as funções vitais. Em repouso, 85% das necessidades energéticas são atendidas pelas gorduras; os carboidratos fornecem os outros 15%. Já em esforço, esta situação se procede de outra forma, pois dependerá da intensidade e da duração do esforço, mediante isto será utilizada uma ou outra fonte energética em maior proporção. Esforços mais breves e intensos requerem a utilização de carboidratos em maior proporção, enquanto esforços mais longos e de intensidade moderada utilizam a gordura como fonte principal (GUEDES; GUEDES, 1998).

Com certeza, esta palavra é muito conhecida por todos: carboidratos. Eles compõem a nossa alimentação diária, e contêm carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo que os dois últimos, combinados em porção idêntica à da água, estão disponíveis em formatos simples e complexos. Carboidratos simples, como os monossacarídeos (compostos por glicose, ou dextrose, frutose (açúcar das frutas e mel) e galactose (produzida a partir do açúcar do leite nas glândulas mamárias dos animais)) fornecem energia de forma rápida. Exemplos de alimentos: arroz, farinha de trigo, bolos, biscoito, leite, iogurte, queijos e doces em geral. Carboidratos complexos, como polissacarídeos (carboidratos compostos, divididos em vegetais e animais, por exemplo, batata, milho, arroz integral, cenoura, grão de bico, centeio, quinoa, aveia e farinha de trigo integral), fornecem energia aos poucos ao organismo (GUEDES; GUEDES, 1998; NAHAS, 2006; SHARKEY, 2006).

Após a digestão, a glicose é absorvida pelo intestino delgado e utilizada pela célula para a obtenção de energia, e esta pode ser armazenada em forma de glicogênio nos músculos e no fígado, ou ainda transformada em gorduras, as quais são estocadas como forma de energia. A função principal do carboidrato consiste em fornecer o combustível energético para todo o corpo, principalmente para o funcionamento dos órgãos, portanto a energia gerada pela glicose e o glicogênio é utilizada para a contração muscular e as funções biológicas. Sendo assim, temos que ingerir diariamente quantidades

desses substratos para manter as reservas de energia do corpo, no entanto, se ingeridos além das quantidades recomendadas para o dia, o excesso será armazenado em forma de gorduras, e isso poderá ocorrer mesmo se a dieta do indivíduo for pobre em gorduras.

Logo, em uma dieta equilibrada, deverá conter de 55% a 60% de carboidratos (sendo 80% polissacarídeos e 20% monossacarídeos), de 25% a 30% de gorduras e de 10% a 15% de proteínas (GUEDES; GUEDES, 1998).



Pesquise mais

Estes links ajudarão você a entender um pouco mais sobre o assunto discutido no texto sobre bioenergética:

- NUTRIÇÃO PROTEICA. [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/BFJrnz>>. Acesso em: 22 dez. 2017.
- SANTOS, R. D. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.**, v. 100, n. 1, Supl. 3, jan. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/M25D3k>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

As gorduras, também conhecida como lipídeos, são fontes eficientes de armazenamento de energia, compostas de hidrogênio, oxigênio e carbono. Com uma estrutura diferente do carboidrato, sua quebra e absorção acontecem no intestino delgado. Podemos adquiri-las de diversas formas, mas, para removê-las de modo eficaz, temos apenas uma forma: a atividade física. A gordura é essencial em nosso corpo, pois ela compõe as paredes das células, faz parte do isolamento vital no sistema nervoso, auxilia os hormônios e serve de amortecedor para os órgãos internos. Além de ser um eficiente combustível para a atividade física sustentada, dá sabor aos alimentos e nos dá a sensação de ficarmos satisfeitos (GUEDES; GUEDES, 1998; SHARKEY, 2006).

Segundo Guedes e Guedes (1998), as gorduras servem como transporte de vitaminas lipossolúveis e conservação da temperatura corporal. Elas são classificadas como lipídeos simples, compostos e derivados (NAHAS, 2006), além de se apresentarem como triglicerídeos e colesterol.

Os lipídeos simples consistem, principalmente, de moléculas de triglicerídeos, e mais de 99% da gordura armazenada é encontrada desta forma. Os lipídeos compostos são formados a partir de um lipídeo simples combinado com outras substâncias químicas. Já os lipídeos derivados são a combinação dos lipídeos simples e compostos (GUEDES; GUEDES, 1998).

Quanto ao triglicerídeo, é composto de três ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos podem ser saturados (origem animal: carne branca, vermelha, ovos, leite e derivados) e insaturados (origem vegetal: azeite, abacate, açaí e oleaginosas, como pistache, amêndoas, nozes, castanha-do-pará e avelãs). Os insaturados são preferíveis no lugar dos saturados, pois facilitam a síntese do colesterol.



Refleta

Em quais alimentos encontramos as gorduras saturadas e insaturadas?

O colesterol pode ser ingerido durante a dieta ou adquirido pela síntese através do fígado. Há dois tipos de colesterol: lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de alta intensidade (HDL). O colesterol LDL é um dos principais responsáveis pela ocorrência de doenças coronarianas, enquanto o HDL, também conhecido como colesterol "bom", faz a remoção do colesterol das paredes das artérias para o fígado e, após, é removido do corpo. É recomendável o aumento do HDL, o qual auxiliará o controle do LDL. Para saber dos riscos de desenvolver uma cardiopatia, é necessário ter os valores de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos (SHARKEY, 2006).

Há mais um nutriente importante em nossa dieta alimentar: a proteína, a qual é composta por oxigênio, hidrogênio, carbono e nitrogênio e constituída por cerca de 20 blocos de aminoácidos diferentes. No processo digestivo desses aminoácidos, eles se recombinam em uma variedade de outras disposições, formando novas moléculas de proteína, as quais são utilizadas na formação, na permanente manutenção e na reparação dos tecidos, como fonte alimentar de energia. Nove blocos de aminoácidos são considerados como essenciais, então, quanto maior o número desses aminoácidos contidos em uma proteína, mais elevado será o seu valor biológico.

As proteínas de baixo valor biológico podem resultar em prejuízos ao funcionamento do organismo, um deles é o crescimento de mecanismos imunológicos. Do ponto de vista nutricional, são consideradas proteínas de origem animal as que encontramos em ovos, pescados, leites e carnes; e de origem vegetal, em soja, feijões, amendoim, trigo e milho (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1991; GUEDES; GUEDES, 1998).

A ingesta de proteína deve ser cotidiana, atendendo às necessidades orgânicas, não havendo necessidade de consumos além do valor estipulado, que é em torno de 10% a 15%, pois todo excedente será transformado e estocado em gordura, e o nitrogênio adicional advindo de maior ingestão proteica deverá ser eliminado através do sistema urinário, sobrecarregando as funções hepáticas e renais. A ingestão de todos os nutrientes requer atenção, pois, uma vez que as reservas de carboidrato sejam reduzidas, para que haja manutenção das funções orgânicas, será necessário, através de vias metabólicas, sintetizar a glicose a partir da proteína da porção glicerol da molécula de gordura. Esse processo de glicogênese tem a função metabólica de aumentar a disponibilidade de carboidratos na vigência de reservas depletadas de glicogênio. Quando essa ausência é estendida por muito tempo, há uma redução significativa de tecido magro e sobrecarga dos rins (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1991; GUEDES; GUEDES, 1998).



Exemplificando

Necessitamos diariamente da ingestão de cerca de 0,8 a 1,0 grama por kg de peso corporal de proteína, mas cada fase da vida requer uma atenção. Na fase de crescimento, as solicitações aumentam por volta de 30%, para formação de tecidos. Já atletas de resistência requerem cerca de 1,2 a 1,4 g de proteína por quilograma de peso corporal, e atletas de força, de 1,4 a 1,8. A proteína abrange cerca de 12% a 15% de massa corporal, por exemplo, uma célula cerebral contém cerca de 10% de proteína, as hemácias e as células musculares têm cerca de 20% de seu peso total na forma de proteína e, por fim, o conteúdo proteico do músculo esquelético representa cerca de 65% da proteína total do organismo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1991; GUEDES; GUEDES, 1998; SHARKEY, 2006).

Sistema fosfágeno

Deve-se ter em mente que a energia dos nutrientes (carboidratos, gordura e proteínas) não pode ser transferida diretamente para os tecidos. Primeiramente, ela sofre uma série de processos biológicos, sendo armazenada na forma de ATP ou trifosfato de adenosina, um composto fosfagênio (três fosfatos), caracterizado como a única fonte de energia imediata para a realização da ação muscular, a atividade física.

A energia produzida por este composto de fosfatos, o ATP, é que faz com que os filamentos contráteis do músculo, a actina e a miosina, deslizem entre si e realizem a contração muscular. Tal ação só é possível mediante a quebra do ATP em ADP (difosfato de adenosina, composto formado de dois fosfatos), que libera energia, possibilitando a contração muscular.

As sucessivas contrações musculares requerem mais ATPs, os quais são estocados em quantidade limitada no organismo, sendo necessário sua ressíntese de forma continuada. Segundo McArdle, Katch e Katch (1991), essa fonte de energia possibilita ação muscular por cerca de 2-3 segundos. Na sequência do mecanismo de fornecimento de energia, o ADP se junta a outro fosfato, o CP (creatina fosfato ou fosfato de creatina) e, novamente, o ATP é formado ($ADP + CP$), liberando energia. Esse fosfato também existe no organismo em pequena quantidade, entretanto possibilita a realização de esforços físicos por, aproximadamente, 10-15 segundos (WILMORE; COSTILL, 2001).

Quanto ao estoque de ATP no organismo, as reações apresentadas até aqui são apenas as que iniciam várias formas de reconstrução ou ressíntese de ATP, que, em última análise, ocorre pela oxidação de carboidratos, gorduras e proteínas, o que depende, fundamentalmente, da intensidade e da duração do esforço físico. As fontes de energia do sistema fosfágeno (ATP e $ADP+CP$) são denominadas de anaeróbicas aláticas, as quais são reações que acontecem na ausência do oxigênio, sem formação de lactato (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1991).



Assimile

Acesse o link indicado e veja como acontece a quebra do ATP na contração muscular.

Disponível em: <<https://goo.gl/JvnX8c>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

Sistema glicolítico

Na hipótese da continuidade da atividade ou do exercício físico, um número maior de ATPs é exigido. A partir desse ponto, a intensidade do exercício será determinante para compreender o metabolismo anaeróbico e aeróbico (no conteúdo abordado especificamente aqui, glicólise anaeróbica e aeróbica). Isso quer dizer que a intensidade do exercício está relacionada diretamente à velocidade de produção de energia. Em atividades que requeiram alta produção de ATPs em um curto espaço de tempo, por exemplo, em uma corrida em alta velocidade que pode acontecer no atletismo ou em um arranque no futebol, é ativada a via de produção anaeróbica. Neste caso, é a glicólise anaeróbica que fornece energia, resultando em uma maior quantidade de ATPs em um curto espaço de tempo. Várias reações químicas acontecem nesse metabolismo, e o resultado final da degradação do glicogênio ou glicose é o lactato. A condição física do indivíduo permite maior tempo nesse tipo de esforço físico, as adaptações ocorrem gradativamente, de qualquer modo, essa via metabólica – a glicolítica anaeróbica láctica – fornece energia por alguns poucos minutos (WILMORE; COSTILL, 2001).

Sistema oxidativo

Em uma situação de a intensidade do exercício físico diminuir e, por isso, a atividade é continuada, a produção de energia necessária para atender a demanda de ATPs acontece, agora, pela via aeróbica ou oxidativa. Isso quer dizer que, em esforços físicos de moderada ou baixa intensidade, os ATPs são reconstruídos pelo metabolismo aeróbico. As reações químicas que acontecem nesse fornecimento de energia promovem a quebra de carboidratos na forma de glicose e de gorduras na forma de ácidos graxos livres. Pelo fato de essas reações acontecerem na presença do oxigênio, em esforços de moderada e baixa intensidade, a acidose não ocorre de maneira elevada no organismo, permitindo a continuidade da atividade por um longo período de tempo (GUEDES; GUEDES, 1998). Por esse motivo, o metabolismo aeróbico ou oxidativo – via glicose e ácidos graxos livres – é considerado mais eficiente, sob o ponto de vista de tempo de execução ou duração do esforço físico. Importante ressaltar que a quantidade de carboidratos e gorduras utilizados como substratos energéticos pela via oxidativa é proporcional à duração e à intensidade do esforço físico.

Outro ponto importante diz respeito à utilização desses substratos em exercícios de longa duração. Nos minutos iniciais da atividade aeróbica, o fornecimento de energia acontece com grande participação dos carboidratos. Na continuidade do esforço, a utilização dos carboidratos vai sendo diminuída, enquanto a utilização das gorduras é aumentada, isso se deve ao fato de que a gordura possibilita maior quantidade de energia. Entretanto, ao acelerar a velocidade de execução da atividade, aumentando a intensidade do exercício físico, a utilização das gorduras diminui, ao mesmo tempo que aumenta o fornecimento de carboidratos, já que a produção de energia pelos carboidratos acontece de forma mais rápida. Caso ainda aconteça maior aceleração desta atividade, aumentando ainda mais a intensidade, passa a ocorrer maior acúmulo de ácido lático, o que, fatalmente, levará o organismo à acidose, reduzindo a velocidade de contração das fibras musculares e, conseqüentemente, reduzindo o movimento executado.

Sem medo de errar

O acadêmico de Educação Física Júlio se depara com a organização de uma sequência de testes motores que serão aplicados na academia onde realiza seu estágio.

A organização dos testes deve levar em consideração as variáveis de bioenergética e a produção de energia para o trabalho muscular, de modo que os testes sejam aplicados em uma sequência em que um não interfira no outro.

Isso quer dizer que os testes iniciais devem ser aqueles que utilizam a energia estocada no organismo na forma de fosfatos; os testes a seguir deverão ser aqueles que utilizam o sistema glicolítico como fonte de energia; e, por fim, os testes que utilizam o sistema oxidativo deverão ser os últimos a serem aplicados.

Avançando na prática

Sequência de testes para avaliação física

Descrição da situação-problema

Muitas vezes, o profissional de Educação Física que atua na

escola recebe da direção ou do órgão público em que trabalha uma lista de testes a serem aplicados aos alunos.

A lista recebida por você, profissional de Educação Física, foi a seguinte: corrida de 12 minutos, teste de sentar e alcançar, impulsão horizontal, peso, estatura e abdominal 1 minuto. Como você organizaria os testes em uma sequência de maneira a respeitar a bioenergética e a produção de energia para o trabalho muscular?

Resolução da situação-problema

A sequência deve ser iniciada pelas medidas de peso e estatura, uma vez que não promoverão desgaste fisiológico na produção de energia; na sequência, o teste motor, o qual demanda menor desgaste energético, portanto o teste sentar e alcançar; em seguida, o teste que necessita um pouco mais de energia para sua realização, o teste de impulsão horizontal; após, o teste de abdominal 1 minuto, no qual a necessidade energética é maior que o anterior; e finalizar com o teste que demandará maior dispêndio energético, ou seja, o teste de corrida de 12 minutos.

Faça valer a pena

1. O nosso corpo necessita de nutrientes para desempenhar as funções biológicas e musculares. Os nutrientes que foram absorvidos pela mucosa intestinal são lançados na corrente sanguínea, transportados e utilizados pelas células. Toda a energia é armazenada na forma de ATP.

Assinale a alternativa que apresenta o significado da sigla ATP.

- a) Trifosfato de adenosina.
- b) Difosfato de adenosina.
- c) Monofosfato de adenosina.
- d) Quadrifosfato de adenosina.
- e) Fosfato de adenosina.

2. Diariamente, temos que ingerir os nutrientes carboidratos, proteínas e gorduras. A quantidade correta desses substratos é necessária para que se mantenham as reservas de energia do corpo.

Assinale a alternativa que representa a porcentagem que deve ser ingerida diariamente para cada um dos nutrientes citados.

- a) 10% a 15% de carboidratos; 25% a 30% de gorduras; e 55% a 60% de proteínas.
- b) 45% de carboidratos; 30% de gorduras; e 25% de proteínas.
- c) 55% a 60% de carboidratos; 25% a 30% de gorduras; e 10% a 15% de proteínas.
- d) 50% a 55% de carboidratos; 30% a 40% de gorduras; e 10% a 15% de proteínas.
- e) 55% a 60% de carboidratos; 20% a 25% de gorduras; e 15% a 20% de proteínas.

3. Quando aceleramos a velocidade de execução da atividade, aumentando a intensidade do exercício físico, a utilização das gorduras diminui, ao mesmo tempo que aumenta o fornecimento de carboidratos, já que a produção de energia por estes acontece de forma mais rápida. Se ainda houver maior aceleração da atividade, aumentando ainda mais a intensidade, acontecerá maior acúmulo de ácido láctico.

Após ocorrer o acúmulo do ácido láctico, o que acontecerá ao organismo? Assinale a alternativa correta.

- a) O organismo entrará em acidose, aumentando a velocidade de contração das fibras musculares e, conseqüentemente, aumentando o movimento executado.
- b) O organismo não entrará em acidose, triplicando a velocidade de contração das fibras musculares e, conseqüentemente, haverá a redução do movimento executado.
- c) O organismo produzirá ácido láctico, reduzindo a velocidade de contração das fibras musculares e, conseqüentemente, aumentando o movimento executado.
- d) O organismo entrará em acidose, reduzindo a velocidade de contração das fibras musculares e, conseqüentemente, haverá a redução do movimento executado.
- e) O organismo duplicará a velocidade de contração das fibras musculares, não entrará em acidose e, fatalmente, aumentará a execução do movimento.

Seção 4.2

Variáveis metabólicas e hemodinâmicas

Diálogo aberto

Olá, caro aluno, seja bem-vindo à Seção 4.2!

Apresentaremos alguns conceitos importantes sobre frequência cardíaca, pressão arterial, débito cardíaco e volume sistólico e percepção subjetiva de esforço. Também responderemos a alguns questionamentos: como se comporta a frequência cardíaca e a pressão arterial durante o exercício físico? Por qual razão se utiliza a percepção subjetiva de esforço?

Neste momento, relembremos o contexto da aprendizagem abordado no início da nossa unidade: Júlio e Ângelo após a palestra realizada pelo professor, perceberam a importância de avançar no tema. Ficou claro que não basta simplesmente aplicar um teste, é necessário aprender os conteúdos básicos de fisiologia humana e compreender a relação da bioenergética com a área de medidas e avaliação. Dúvidas sobre as variáveis fisiológicas envolvidas nos testes e a finalidade dos testes e medidas podem ser respondidas dessa maneira. Somente com esses conhecimentos o profissional da Educação Física pode decidir sobre as medidas e os testes adequados para cada população.

Vamos descrever nossa situação-problema referente a esta seção: na academia de musculação que Júlio faz seu estágio, um cliente realizando um teste no cicloergômetro recebe orientações do profissional de Educação Física sobre percepção de esforço. Quais são as orientações que você, orientador de estágio e avaliador físico, deve fornecer? Quais variáveis hemodinâmicas devem ser analisadas?

Vamos ao nosso conteúdo! Bom estudo!

Não pode faltar

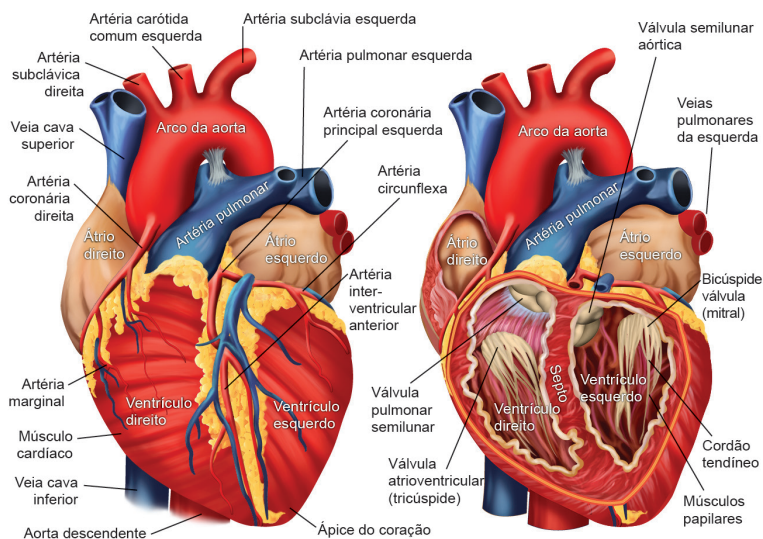
Frequência cardíaca

Internamente, o coração é dividido em quatro câmaras: átrios e ventrículos direito e esquerdo. A passagem de sangue entre as

câmaras é controlada pelas válvulas cardíacas, as quais abrem e fecham em total sincronização. Os lados direito e esquerdo do coração bombeiam sangue separadamente, entretanto ao mesmo tempo, primeiramente pelos átrios e quase que imediatamente pelos ventrículos.

 **Pesquise mais**

Figura 4.1 | Anatomia do coração



Fonte: <<https://goo.gl/oZ84ia>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

Acesse também um programa da Discovery sobre o sistema cardiovascular, disponível em: <<https://goo.gl/1WnzSK>>. Acesso em: 18 jan. 2018; e o Programa Bem Estar, ensinando a conferir os batimentos cardíacos, disponível em: <<https://goo.gl/QhajPz>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

A frequência cardíaca (FC) é o número de batimentos ventriculares por minuto (uma unidade de tempo), também conhecido por batimentos cardíacos (bpm), os quais são contados a partir do registro do eletrocardiograma ou de curvas de pressão sanguínea. Podem ser auscultados utilizando um estetoscópio ou pela apalpação sobre o coração, em repouso ou em exercício (ASTRAND; RODAHL, 1987).

É um dos parâmetros cardiovasculares mais afetado pelo exercício e comumente um dos mais estudados e de fácil mensuração.

A FC é dividida em ciclos: em um deles há um período de relaxamento, a diástole, seguido por um momento de contração, a sístole. A diástole ocorre quando o coração capta o sangue para o seu interior (onde os ventrículos não estão contraídos); já a sístole acontece quando o sangue é ejetado para as artérias – período de contração, durante o qual o sangue é ejetado pelos ventrículos para dentro do sistema arterial pulmonar e sistêmico (ACSM, 1994).

Conforme ocorre maior exigência do organismo devido à carga de trabalho (exercício físico), há aumento da quantidade de trabalho que o coração requer para atender o acréscimo que esta demanda exige neste momento.

Há uma diferença no número de batimentos realizados pelo coração quando comparamos a FC basal (medida ao despertar, após uma noite de sono e antes de se levantar), a FC de repouso (FCRep, utilizada como um indicador da saúde e da aptidão física, a qual pode variar, em média, de 60 a 80 bpm. Ela sofre influências de acordo com idade, sexo, nível de condicionamento e condições ambientais), a FC exercício (durante a realização de esforço físico) e a FC pós-exercício (ao término do esforço físico, podendo ser imediatamente após ou algum tempo depois do encerramento do esforço físico) (UNESCO, 2013).



Exemplificando

O treinamento físico tem papel fundamental sobre a FC, até mesmo em repouso. Em atletas treinados a FCRep poderá ser de apenas 40bpm, em um indivíduo não treinado está poderá ser por volta de 60bpm a 80bpm.

Antes mesmo de iniciar um exercício físico, a FC dispara. Somente o fato de ser informado que, em instantes, iniciará, já se verifica o aumento discreto deste parâmetro cardiovascular, e isso ocorre devido à resposta que é mediada pelo neurotransmissor noradrenalina (sistema nervoso simpático – SNC) e pelo hormônio adrenalina (glândulas suprarrenais), ocorrendo também uma redução do tônus parassimpático (UNESCO, 2013).

Os nervos cardioaceleradores simpáticos liberam norepinefrina nas suas terminações, causando um incremento da FC durante o exercício. O nervo vago parassimpático libera acetilcolina, que tem por tendência reduzir a FC e a função dominante no momento de repouso, a função vagal parassimpática, sobre a influência simpática, mas durante o exercício essa relação se inverte (ACSM, 1994).

Ao ser iniciado um exercício físico, a FC aumenta rapidamente, isso ocorre devido ao aumento da intensidade do esforço, podendo ser representada pelo consumo de oxigênio. Ao passo que os limites de exaustão se aproximam, a tendência é de a FC se estabilizar, demonstrando que a FC máxima (FC_{máx}) está sendo atingida.

E o que é FC_{máx}? É considerada a maior frequência cardíaca atingida durante a realização de um esforço máximo (próximo à exaustão).

Segundo Nahas (2006), a frequência cardíaca em jovens adultos é em torno de 195 bpm a 200 bpm e vai diminuindo com a idade. O cálculo poderá ser realizado utilizando a seguinte fórmula: $FC_{máx} = 220 - idade$ ou $208 - (0,7 \times idade)$.

Toda equação admite um erro de estimativa de, mais ou menos, 10 batimentos.



Exemplificando

Para indivíduos com baixos níveis de condicionamento físico, recomenda-se intensidade de 50% a 70% da FC_{máx}; em indivíduos mais jovens e com melhor treinamento, de 80% a 90% (NAHAS, 2006).

Segundo a Unesco (2013), para realizar esforço físico com maior segurança, é sugerida a utilização da fórmula de Karvonen, que considera os valores da frequência cardíaca de reserva ($FC_{Res} = FC_{Máx} - FC_{Rep}$).

Conforme Sharkey (2006), através da FC_{Res}, é possível estimar a frequência cardíaca de treino (FC_{treino}) com maior segurança, uma vez que, quanto mais baixa for a frequência dos batimentos cardíacos (repouso ou exercício), menos esforço o coração terá de realizar em determinada atividade. Deve ser considerada a intensidade do esforço em percentual e aplicar a seguinte fórmula específica:

$$FC_{\text{treino}} = FC_{\text{Res}} \times \text{Intensidade} + FC_{\text{Rep}}$$

Pressão arterial

Como mencionamos, os parâmetros cardiovasculares são medidos através de cada ciclo, a diástole e a sístole.

Pressão arterial (PA) é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias, resultante do débito cardíaco (Q) e da resistência vascular periférica total. Esta força é exercida pelo sangue nas paredes das artérias durante o ciclo cardíaco.

Para mensurar a pressão arterial, é utilizado o esfigmomanômetro. Os valores considerados normais para a maioria das pessoas são menores de 120 mmHg para a pressão arterial sistólica (PAS) e 80 mmHg para a pressão arterial diastólica (PAD) (SIMÃO, 2007; DUCA; NAHAS, 2011).

Segundo Simão (2007), pressão arterial sistólica (PAS) é utilizada para aferir a pressão exercida contra as paredes arteriais quando o sangue é bombeado forçosamente durante a contração ventricular (sístole). Já a pressão arterial diastólica (PAD) é utilizada para estimar a pressão exercida contra as paredes arteriais quando não há a ejeção forçosa de sangue através dos vasos (diástole).

O autor ainda menciona o Duplo Produto (DP), que descreve o trabalho do miocárdio, sendo um ótimo indicador do trabalho físico. Deve ser multiplicada a FC pela PAS, e quanto maior os valores de DP, maior é o esforço cardiovascular.

$$DP = FC \times PAS$$

Durante o exercício físico, a PAS e a PAD agem de forma distinta. Nos exercícios dinâmicos, os quais envolvem grandes grupos musculares, a PAS aumenta em proporção direta ao incremento da intensidade do esforço, podendo extrapolar 200 mmHg no pico da sístole durante o período da exaustão. Esse aumento resulta do aumento do débito cardíaco, acompanhando os incrementos na intensidade do exercício, proporcionando um rápido fluxo do sangue pelos vasos.

A PA determina a quantidade de sangue que deve sair dos capilares e ir até os tecidos, levando os nutrientes indispensáveis

para as atividades serem efetuadas. Sendo assim, o aumento da PAS durante a atividade física é importante, pois auxilia o processo de disponibilização de nutrientes pelo sistema cardiovascular. Entretanto, a PAD praticamente não se modifica durante o exercício, principalmente durante os exercícios aeróbios, independentemente da intensidade. Durante o exercício, incrementos de cerca de 15 mmHg a 20 mmHg ou mais na PAD são considerados respostas anormais, e podem ser entendidos como um dos sinais para se interromper o exercício, por exemplo, uma avaliação ergométrica, uma corrida ou prática esportiva (SIMÃO, 2007).

As respostas da PAS e da PAD aos exercícios de resistência com alto componente isométrico são diferentes das observadas durante exercícios, como corridas e caminhadas. Ao realizar exercícios isométricos de alta intensidade, a pressão arterial poderá exceder os valores referenciais de 120 e 80 mmHg. Isso poderá ocorrer pelo fato que, nesses exercícios, ocorre comumente o uso da manobra de Valsalva, quando há tentativa de exalar ar com a boca e o nariz fechados, também chamada de "trancar a respiração". Nela, a glote se fecha, a pressão intra-abdominal aumenta, há contração do diafragma e aumento da FC e PA. Isso provoca aumento exagerado da pressão intratorácica, responsável para que o aumento da pressão arterial ocorra na tentativa de o organismo suportar a elevada pressão interna devido à utilização da manobra. Diante disso, se o exercício realizado apresentar características isométricas, a obstrução mecânica do fluxo sanguíneo também pode aumentar a resistência vascular periférica. Esse mecanismo ocasionará o aumento da pressão arterial sistólica, especialmente pelo maior acúmulo de metabólitos, os quais acionam os quimiorreceptores musculares, estimulando o sistema nervoso simpático, fazendo com que haja a liberação de catecolaminas. Já nos exercícios dinâmicos, ocorre o aumento da atividade nervosa simpática, que é desencadeada pelo acionamento do comando central, de mecanorreceptores musculares, podendo ser acionados até os metaborreceptores musculares, dependendo da intensidade do exercício (UNESCO, 2013; FORJAZ; TINUCCI, 2000).



Refleta

Você já aferiu a sua pressão arterial ou a pressão arterial de outra pessoa? Sabe quais equipamentos são utilizados no momento da averiguação da pressão arterial?

Recomenda-se verificar frequentemente os valores de pressão arterial antes e após o esforço e, eventualmente, durante o esforço, com equipamento adequado, o esfigmomanômetro. Para a aferição da pressão arterial, a medida pode ser feita no punho ou no braço (dependendo do tipo de aparelho utilizado), entretanto, em pessoas obesas ou muito musculosas, a orientação é que seja utilizado, preferencialmente, o equipamento de punho, para que o manguito (braçadeira) se ajuste adequadamente no braço. Entretanto, os equipamentos automáticos, ou semiautomáticos de punho, são recomendados para a medida em repouso. Durante o esforço, sugere-se a utilização do método auscultatório (POLITO, 2010).

É imprescindível realizar uma anamnese antes de iniciar uma atividade física orientada, e com isso investigar se o indivíduo tem algum problema cardíaco ou se toma algum medicamento que atua sobre a FC e/ou pressão arterial, como alfabloqueadores, betabloqueadores, diuréticos, entre outros.

A atividade física e o exercício físico são sugeridos para redução e controle da PA, porém, segundo a Unesco (2013), ainda não foram esclarecidos completamente os mecanismos pelos quais o exercício físico a reduz. Entretanto, sabe-se que diferentes componentes têm grande participação na manutenção da homeostase pressórica:

- a. Redução da hiper-reatividade simpática.
- b. Redução dos depósitos de gordura visceral.
- c. Redução do estado inflamatório crônico.
- d. Aumento da circulação de substâncias vasodilatadoras (adenosina, dióxido de carbono, etc.).
- e. Redução da hiperinsulinemia.
- f. Melhoria da função renal.



Assimile

Alfabloqueadores: bloqueiam os receptores alfa-1-adrenérgicos e podem reduzir a PA durante o exercício (POLITO, 2010).

Betabloqueadores: podem bloquear os receptores beta-1-adrenérgicos do coração (estimulam a função cardíaca) e beta-2-adrenérgicos dos músculos lisos dos vasos (vasodilatação). Reações:

intolerância ao exercício, broncoespasmo, bradicardia de repouso, inibição do aumento da FC em esforço, insônia, disfunção sexual e, ainda, intolerância à glicose, elevação do triglicérides e redução do colesterol HDL (POLITO, 2010).

Diuréticos: reduzem a PA, pois diminuem o volume hídrico e a redução da resistência periférica. Efeitos colaterais: redução do potássio, fraqueza muscular, desidratação, distúrbio do ritmo ventricular e redução da PA em esforço (POLITO, 2010).

Débito cardíaco e volume sistólico

O débito cardíaco (Q) é o produto da frequência cardíaca e do volume ejetado de sangue (VE) (DUCA; NAHAS, 2011).

$$Q = VE \times FC$$

Ele aumenta em função do incremento da intensidade do exercício físico, na hipótese de atender ao acréscimo das demandas de oxigênio solicitado pelos músculos durante a atividade. É considerado o volume de sangue ejetado na artéria principal por cada ventrículo, expresso em litros por minuto. O débito cardíaco dos ventrículos direito e esquerdo são praticamente idênticos. Para determinar o "índice cardíaco", verificamos o débito cardíaco dividido pela área da superfície estimada, relacionando o débito cardíaco ao tamanho corporal (ASTRAND; RODAHL, 1987).

De acordo com a Unesco (2013), durante o exercício, o Q aumenta em função do incremento da intensidade do exercício, e isso ocorre na tentativa de atender ao acréscimo das demandas de oxigênio solicitadas pelos músculos em atividade. Os valores em repouso do Q ficam em torno de 5 l/min; ao aumentar a intensidade do esforço, os valores aumentam em torno 20 e 40 l/min. No entanto, os valores variam em função da dimensão corporal e do nível de condicionamento aeróbico do indivíduo. Nas fases iniciais do exercício, o aumento do Q ocorre em função do incremento tanto da FC quanto do VS, mas quando a intensidade do exercício ultrapassa a faixa dos 40% a 60% da capacidade individual máxima, o acréscimo do Q deve-se, principalmente,

ao aumento da FC, pois nessas intensidades de esforço espera-se que o volume sistólico já tenha se estabilizado, ou haja aumento discreto. Quando há uma modificação no estado de repouso progredindo para o exercício, ocorre a modificação na distribuição do fluxo sanguíneo, pois, neste momento, acontece uma redistribuição do Q sob a ação do sistema nervoso simpático, com o redirecionamento de um maior volume sanguíneo para áreas mais ativas no momento do exercício, em detrimento de um menor volume para as áreas menos essenciais, e essa elevação ocorre de forma gradual até alcançar um platô (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1991).

Durante o repouso, cerca de 15% a 20% do Q vão para a musculatura esquelética, em contraste com os períodos de exercício exaustivo, durante os quais cerca de 80% a 85% do Q são direcionados para os músculos ativos. Deve-se ter atenção sobre as condições ambientais, pois estas também modificam a distribuição do fluxo sanguíneo durante a realização do exercício, por exemplo, elevadas temperaturas, combinadas ou não com altos níveis de umidade relativa do ar, podem alterar o desempenho físico, principalmente em esforços de longa duração. Quando o exercício é realizado em ambientes quentes, acontece sobrecarga do sistema cardiovascular, a demanda termorregulatória do fluxo sanguíneo para a pele, durante o exercício em ambientes quentes, é alcançada devido a uma redistribuição desse fluxo nas diferentes regiões corporais: tronco, membros inferiores, membros superiores, etc. (UNESCO, 2013).

O volume sistólico (VS) é calculado dividindo o débito cardíaco pela frequência cardíaca. Os valores de ejeção para mulheres são cerca de 25% menores que os valores dos homens.

Dois mecanismos fisiológicos controlam o volume de ejeção sistólico, um deles é intrínseco ao miocárdio e requer aumento do enchimento do miocárdio, seguido de uma contração mais rigorosa. O outro mecanismo é influenciado pela ação neuro-hormonal, que resulta no enchimento normal ventricular, acompanhado pela força maior, em decorrência da ejeção sistólica vigorosa, gerando um maior esvaziamento cardíaco. Qualquer fator que aumente o retorno venoso ou torne o coração mais lento causa maior enchimento ventricular durante a fase diastólica (ASTRAND; RODAHL, 1987).

Durante a realização do exercício aeróbio, o retorno venoso é aumentado, aumentando significativamente também o volume da extremidade diastólica. Sendo assim, as fibras do miocárdio tornam-se mais estendidas do que em estado de repouso, resultando em uma contração mais vigorosa, significando em aumento da força de ejeção sistólica e maior esvaziamento cardíaco. No exercício de força, a intensidade do esforço do trabalho de força é determinante para a resposta aguda. O trabalho de força intenso é associado a não existência de mudanças no VS ou até mesmo a um decréscimo nesse valor, principalmente, quando pressões intra-abdominais e intratorácicas muito elevadas se desenvolvem durante a contração, limitando o retorno venoso, reduzindo, assim, o volume diastólico final. Entretanto, em cargas menores, as respostas podem se tornar mais similares às do exercício aeróbio (SIMÃO, 2007).

Percepção subjetiva do esforço

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é um indicador utilizado em testes ergométricos. Através dele verifica-se a sensação percebida pelo indivíduo durante o teste ergométrico em relação à intensidade do esforço pelo trabalho muscular.

É um método de simples aplicação, que foi preconizado pelo fisiologista Gunnar Borg, por meio de um continuum de valores que vão de 6 a 20, em um total de 15 níveis, para a percepção do esforço físico, representando níveis mínimos e máximos. A escala subjetiva de Borg foi desenvolvida para acompanhar incrementos fisiológicos lineares associados à FC, perante a realização de um trabalho muscular crescente, em que 6 representa o valor de partida, sendo que 60 bpm é a frequência de repouso para muitos indivíduos, e o valor 20 corresponde, hipoteticamente, à sensação máxima de esforço físico, equivalendo a FC de 200bpm (GUEDES; GUEDES, 2006).

Deve-se oferecer ao indivíduo que será avaliado no teste ergométrico informações simples e claras a respeito da utilização da escala e deixar claro que os valores não representam nota, uma vez que estão relacionados ao esforço percebido, à sensação interna, e não à carga, ao esforço ou à velocidade. Evidenciamos a importância de o avaliado compreender o significado de sua resposta e de o valor atribuído ter relação realmente com a percepção subjetiva do esforço realizado naquele momento.

Quadro 4.1 | Escala subjetiva de esforço de Borg (1982)

6	Sem nenhum esforço físico
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço físico

Fonte: adaptado de Guedes e Guedes (2006, p. 367).



Pesquise mais

Para maiores informações sobre a escala subjetiva de Borg, acesse o link: <<https://goo.gl/EWLFQG>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

Sem medo de errar

A situação-problema desta seção ocorre na academia de musculação que Júlio faz seu estágio. Um cliente realizando um teste no cicloergômetro recebe orientações do profissional de Educação Física sobre percepção de esforço, mas ainda surgem dúvidas sobre as variáveis hemodinâmicas.

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é utilizada para verificar a sensação percebida pelo indivíduo durante o teste ergométrico em relação à intensidade do esforço pelo trabalho muscular que realiza. Entre as mais utilizadas está a escala subjetiva de Borg, desenvolvida para acompanhar incrementos fisiológicos associados à FC perante

a realização de um trabalho muscular crescente. Sua escala começa no 6, que representa o valor de partida – “sem nenhum esforço físico” –, e é compatível com 60 bpm, aproximadamente; a última escala é a 20, que corresponde, hipoteticamente, ao “máximo esforço físico”, equivalendo à FC de 200 bpm aproximadamente. As orientações a serem transmitidas ao avaliado é de que a escala não é equivalente a uma nota, mas deve ser descrito qual é a sensação do esforço físico, sem que se preocupe com o valor.

As variáveis hemodinâmicas a serem analisadas são a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial (PA), o débito cardíaco (Q) e o volume sistólico (VS).

De maneira breve, a FC é o número de batimentos ventriculares por minuto (uma unidade de tempo), também conhecido por batimentos cardíacos (bpm); a PA é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias; o Q é o produto da frequência cardíaca e do volume ejetado de sangue; e o VS é o volume de sangue ejetado nas artérias por cada ventrículo.

Durante o esforço físico, a resposta desses indicadores é o aumento nos seus valores. Com o treinamento continuado, a FC de repouso pode diminuir o número de batimentos, a PA tende a diminuir também, por isso o VS e o Q tendem a aumentar, uma vez que representam a força de bombeamento do coração.

Avançando na prática

Utilizando a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) para indivíduos que fazem uso de betabloqueador

Descrição da situação-problema

Júlio, ao realizar o estágio em avaliação física, já estava habituado a colocar o monitor de frequência cardíaca nos avaliados antes do teste de esforço. Porém, naquele dia, o profissional responsável pela avaliação física disse a ele que não precisava, pois o avaliado fazia uso de betabloqueador e estava indicado no encaminhamento e na liberação médica. Júlio ficou muito intrigado com aquilo e foi procurar você para lhe auxiliar nas explicações. Como você, profissional de Educação Física, poderia esclarecer as dúvidas de Júlio?

Resolução da situação-problema

A explicação deve ser a partir do entendimento dos betabloqueadores, um fármaco que bloqueia os receptores β (beta), agindo como antiarrítmicos e anti-hipertensores na proteção ao enfarte do miocárdio. Mesmo que o indivíduo que faz uso de betabloqueadores seja submetido a um teste físico, os batimentos cardíacos não representam o esforço físico realizado. Para isso, a escala de PSE deve ser utilizada, de modo que a escala indicada pelo avaliado representará a FC aproximada para aquele esforço.

Faça valer a pena

1. A escala subjetiva de Borg foi desenvolvida para acompanhar aumentos fisiológicos lineares associados à FC perante a realização de um trabalho muscular crescente. É um método de simples aplicação, por meio de um continuum de valores.

Assinale a alternativa que melhor representa este continuum de valores.

- a) 1 a 11 representando os esforços físicos.
- b) 6 a 20 representando níveis mínimos e máximos.
- c) 10 a 20 representando níveis de esforços.
- d) 11 a 20 representando níveis mínimos e máximos.
- e) 6 a 15 representando níveis de esforços físicos.

2. Pressão arterial é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias, resultante do débito cardíaco (Q) e da resistência vascular periférica total. Para mensurar a pressão arterial, é utilizado o esfigmomanômetro. Em uma mensuração, auscultamos a pressão arterial sistólica e a diastólica.

Assinale a alternativa que descreve a pressão arterial sistólica (PAS).

- a) PAS é utilizada para estimar a pressão exercida contra as paredes arteriais quando não há a ejeção forçosa de sangue através dos vasos, em uma diástole.
- b) PAS é o produto da frequência cardíaca e do volume ejetado de sangue.
- c) PAS é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias, resultante do débito cardíaco.
- d) PAS é a quantidade de sangue que deve sair dos capilares e ir até os tecidos, levando os nutrientes indispensáveis para as atividades serem efetuadas.

e) PAS é utilizada para aferir a pressão exercida contra as paredes arteriais quando o sangue é bombeado forçosamente durante a contração ventricular, em uma sístole.

3. A PA é a pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias, e para mensurar a pressão arterial utilizamos um instrumento, o esfigmomanômetro, no qual são considerados normais os valores 120 mmHg por 80 mmHg.

O maior valor (120 mmHg) e o menor (80 mmHg) estão relacionados à(ao):

- a) Frequência cardíaca máxima e mínima.
- b) Pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica.
- c) Débito cardíaco e volume sistólico.
- d) Frequência cardíaca máxima e pressão arterial diastólica.
- e) Pressão arterial sistólica e volume sistólico.

Seção 4.3

Testes ergométricos e de campo

Diálogo aberto

Muitos são os testes que podem ser utilizados nos diferentes segmentos da Educação Física, para avaliar a capacidade cardiorrespiratória: desde os testes simples que requerem pouco recursos e treinamento até aqueles que são realizados em laboratórios e demandam treinamento e investimento elevados. Júlio, ao realizar seu estágio, vivenciou vários testes, porém muitas dúvidas surgiram quanto aos que podem ser aplicados nos diferentes segmentos da Educação Física. Júlio foi procurar um conhecido professor de Educação Física para lhe auxiliar nos questionamentos que surgiram. Como você, professor de Educação Física, pode orientar Júlio com relação aos testes aeróbicos que podem ser utilizados em ambas as áreas?

Não pode faltar

Cicloergômetro

Inúmeros são os testes que podem ser utilizados na Educação Física para avaliar a capacidade funcional aeróbica, mas a escolha dependerá de qual público ou indivíduo o teste se destina e o que se quer obter de informação. A partir disso, o profissional deverá optar pelo teste que melhor atenda a esses objetivos. Um exemplo que podemos ilustrar é o de um profissional de Educação Física que atua na escola e está interessado em avaliar a aptidão cardiorrespiratória dos seus alunos. Temos, então, a informação do público – são escolares – e a informação que se pretende obter é sobre a aptidão cardiorrespiratória. A partir daí, deve ser feita a escolha do teste. Como, provavelmente, no nosso exemplo, os avaliados são muitos, a escolha do teste deverá levar em consideração o tempo que será demandado caso o teste seja feito em grupo ou individualmente. Desse modo, um teste que envolva de uma só vez vários indivíduos, certamente, será o mais adequado.

Por outro lado, caso o teste seja destinado a um cliente de um personal trainer, ou se a escola possuir estrutura e pessoal suficiente, um teste realizado individualmente, mesmo que demande algum tempo, pode oferecer informações preciosas na prescrição do exercício físico e no planejamento das atividades.

Diante do exposto, cabe ao profissional decidir se, portanto, utilizará teste de campo ou recurso ergométrico (equipamento ou dispositivo para análise do desempenho do esforço físico). Então, vamos compreender o que são esses testes?

Para realização do teste de esforço, segundo ACSM (2007), comumente, são utilizados os testes de campo, teste na esteira rolante, no cicloergômetro e no banco ou degrau, os quais serão descritos na sequência.

Teste de campo: consiste em caminhar ou correr uma certa distância, em um determinado tempo. Como vantagens, é fácil de administrar, pode envolver um grande número de indivíduos simultaneamente, exige poucos equipamentos e, por isso, é de baixo custo. A desvantagem é que, por ser naturalmente máximo para a maioria dos indivíduos, a pressão arterial e a frequência cardíaca não são monitoradas. A motivação e a capacidade de regular o ritmo pelos avaliados exercem impacto sobre os resultados do teste, além de que podem não ser apropriados para sedentários, que correm maior risco de complicação cardiovascular e musculoesquelética.

Teste em esteira rolante: a vantagem da utilização de esteiras (acionadas por um motor) é que permite a realização de testes máximo e submáximo, por isso pode ser ajustado tanto para os indivíduos menos aptos quanto para os mais aptos, através do controle de velocidade para caminhada ou corrida. Por outro lado, como desvantagem, são dispendiosas, requerem calibração, não são fáceis de serem transportadas de um lugar para outro e algumas mensurações, como de pressão arterial, são difíceis de serem realizadas. Outro ponto importante é que o avaliado não pode se segurar durante o teste, e isso é de difícil execução para muitos.

Teste de cicloergômetro: as vantagens deste teste são: boa opção para testes máximos e submáximos, pois é relativamente barato; é fácil de ser transportado; e permite verificar a pressão arterial com facilidade. Também, a carga e o ritmo de trabalho

podem ser facilmente ajustáveis, uma vez que, pela posição sentada, o peso corporal não é sustentado.

A principal desvantagem é que pedalar pode não ser familiar para muitos indivíduos, resultando em uma frequência cardíaca elevada, além de que, mesmo para os mais habituados, a fadiga muscular localizada na região da coxa pode ser limitante. Um ponto importante é que o cicloergômetro deverá ser calibrado e o teste deve ser realizado de modo que o indivíduo mantenha um ritmo específico na pedalagem, para que a frequência cardíaca seja determinada em cada ritmo de trabalho. Como necessita de calibragem, um equipamento mecânico, elétrico ou eletrônico que não pode ser calibrado não servem para a realização dos testes.

Testes de banco ou degraus: as vantagens da utilização dos testes de banco ou degraus é que são baratos, pois exigem pouco ou nenhum equipamento, pelo fato de que a resposta da frequência cardíaca é realizada pela subida e descida de um degrau, com velocidade fixa e/ou altura fixa. A utilização de degrau também pode envolver um grande número de avaliados. Como desvantagens, algumas precauções podem ser necessárias para as pessoas com dificuldades de equilíbrio, ou para as que são pouco condicionadas fisicamente. Alguns testes podem ultrapassar a capacidade máxima, não é possível o monitoramento da frequência cardíaca e da pressão arterial durante o teste, podem promover a fadiga muscular localizada nos membros inferiores, além de que, em geral, os testes de banco/ degrau exigem cadência (ritmo) nas passadas de subida e descida.

Antes de prosseguir com os protocolos dos testes de campo e ergométricos, é necessário o entendimento dos testes máximo e submáximo.

Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2007), a decisão em utilizar um teste de esforço máximo ou submáximo depende dos motivos para a realização do teste e da disponibilidade de equipamentos apropriados e pessoal treinado. Tanto para um como para outro teste, o objetivo é a obtenção da estimativa do VO_2 máximo.

Os testes máximos exigem que o avaliado realize o máximo esforço, até o ponto de fadiga, por isso se faz necessária a supervisão por um médico e a presença de equipamento emergencial, entretanto são mais sensíveis no diagnóstico de doenças coronariana

em indivíduos assintomáticos. Além disso, proporcionam melhor estimativa do VO_2 máximo e, na utilização da espirometria, permitem avaliação precisa do limiar anaeróbico.

Já os testes de esforço submáximo podem ser utilizados em ambiente de saúde e de aptidão física, com o objetivo de determinar a capacidade cardiorrespiratória. De maneira geral, os testes submáximos consistem em determinar a resposta da frequência cardíaca (FC) para os ritmos de trabalho do teste e utilizar os resultados para prever o VO_2 máximo, isto é, a relação FC e carga de trabalho para prever o VO_2 máximo. Apesar da utilização primária dessa relação, outros índices de esforço, como a pressão arterial e percepção subjetiva de esforço (PSE), também devem ser utilizados como informações adicionais valiosas acerca da capacidade funcional do indivíduo, para uma prescrição de exercícios físicos mais precisa.



Refleta

É viável ao profissional de Educação Física que atua no meio escolar realizar testes de aptidão aeróbia com os alunos utilizando cicloergômetro ou esteira rolante (OBS.: nas escolas que possuem esses equipamentos)? Quais são as informações que poderá oferecer aos alunos e pais na realização destes testes?

Agora, com os conhecimentos adquiridos sobre os testes, podemos apresentar alguns dos protocolos, iniciando, portanto, com o cicloergômetro e, por opção metodológica, apresentaremos os testes submáximos preferencialmente.

O protocolo de cicloergômetro PWC (Physical Working Capacity) 170, conforme Guedes e Guedes (2006), representa a capacidade de esforço físico diante de uma resposta de frequência cardíaca (FC) de 170 batimentos por minuto (bpm). Para realização do teste, são utilizadas cargas crescentes, iniciando com 300 kgm/min (50 watts) para mulheres e 600 kgm/min (100 watts) para homens. Para cada estágio, com duração de três minutos, deve ser elevada a carga em 300 kgm/min (50 watts). As respostas da frequência cardíaca são registradas ao final de cada estágio e o teste é encerrado no estágio em que a frequência cardíaca do avaliado atingir/ultrapassar 170 batimentos por minuto (bpm).

Para determinação do resultado do teste, deve ser utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{PWC170 (kgm/min}^{-1}\text{)} = (170 - \text{FC1} / \text{FC2} - \text{FC1}) \times \text{carga 1} + (\text{carga 2} - \text{carga 1})$$

Em que: carga 1 e carga 2 correspondem às cargas de esforço expressas em kgm/min, equivalentes aos estágios anterior e posterior ao alcance da resposta de FC equivalente a 170 bpm; FC 1 e FC 2 correspondem às respostas de FC, expressas em bpm, equivalentes aos estágios anterior e posterior ao alcance da FC equivalente a 170 bpm.

Também podem ser utilizados outros valores de PWC para estabelecer a capacidade de trabalho físico para indivíduos de idade mais avançada, por exemplo, o PWC130, para pessoas com idade acima de 40 anos, e o PWC150, para as pessoas com idade abaixo de 40 anos. Já o PWC 170 deve ser utilizado para as pessoas com menos de 30 anos de idade ou atletas.



Pesquise mais

No link sugerido a seguir, você pode realizar, automaticamente, o cálculo do PWC170. Mesmo que o conteúdo esteja em língua inglesa, a inserção dos valores obtidos no teste são fáceis, pois há a indicação de "bpm" e "watts".

Disponível em: <<https://www.brianmac.co.uk/pwc170.htm>>. Acesso em: 3 abr. 2018.

Além do teste de esforço submáximo em cicloergômetro PWC 170, 150 e 130, outros testes, como Astrand-Ryhming, YMCA e ACSM, também podem ser utilizados com essa finalidade.

Banco e esteira rolante

Para os testes de banco, são utilizados bancos que simulam degraus ou até mesmo degraus de escadas e arquibancadas, se a medida de altura for compatível com o protocolo do teste. De maneira geral, o avaliado deve subir e descer do banco ou degrau em

ritmo marcado para cada estágio. Ao mesmo tempo que os testes de banco são de fácil execução, são pouco utilizados, justamente pela necessidade de um banco e, muitas vezes, de um metrônomo.

O protocolo de banco submáximo de Katch e McArdle, dentre os testes de banco, pode ser considerado como um dos de mais fácil execução, pois, conforme descrito por Pitanga (2008), utiliza um único estágio de três minutos e um banco de 41 cm de altura para ambos os sexos. O ritmo de subida e descida deve ser de 24 passadas por minuto para homens e 22 para mulheres. A resposta da frequência cardíaca deve ser verificada tão logo o teste seja encerrado. Sugere-se que os batimentos cardíacos sejam contados cinco segundos após o término do teste, com o avaliado permanecendo em pé. A estimativa do VO₂ máximo [ml(kg.min)⁻¹] é calculada pela equação a seguir:

$$\text{Homens: } VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 111,33 - (0,42 \times \text{FC esforço})$$

$$\text{Mulheres: } VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 65,81 - (0,1847 \times \text{FC esforço})$$

Outra opção para teste submáximo de banco é o de Astrand-Ryhming, o qual utiliza um nomograma para estimativa do VO₂ máximo.

Para os testes em esteira rolante, geralmente, são utilizados equipamentos com inclinação, simulando uma rampa. Em geral, são de custo elevado e os protocolos mais conhecidos são máximos. O teste submáximo é utilizado mediante entendimento do teste máximo, por esse motivo será apresentado o protocolo de esteira rolante de Bruce. De acordo com Pitanga (2008), o protocolo é composto por seis estágios, cada um com duração de três minutos, com velocidade em cada estágio de 1,7 – 2,5 – 3,4 – 4,2 – 5,0 e 5,8 mph (milhas por hora) e inclinação de 10% - 12% - 14% - 16% - 18% e 20%. Após encerrado o teste, as seguintes equações são aplicadas para cálculo da estimativa do VO₂ máximo:

$$\text{Homens: } VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 14,76 - 1,379 (\text{tempo na esteira}) + 0,451 (\text{tempo na esteira}^2) - 0,012 (\text{tempo na esteira}^3)$$

$$\text{Mulheres: } VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 4,38 (\text{tempo na esteira}) - 3,90$$

Ainda segundo Pitanga (2008), o protocolo submáximo em esteira é aplicado quando o objetivo for a avaliação da capacidade aeróbica do indivíduo, portanto quando a finalidade não for diagnóstica. Para procedimento do teste, devem ser aplicadas duas cargas, e a frequência cardíaca deve estar entre 135 e 155 batimentos por minuto no final dessas cargas. Caso a frequência cardíaca não atinja esses valores, uma terceira carga deve ser aplicada. Para estimativa do VO_2 máximo, a tabela e a equação apresentadas a seguir abaixo devem ser utilizadas.

Tabela 4.1 | Estimativa do $VO_{2\text{ máx}}$ – Protocolo submáximo em esteira

Estágio	Minutos	Velocidade(mph)	Inclinação (%)	$VO_{2\text{ máx}}$
1	3	1,7	10	13,4
2	3	2,5	12	21,4
3	3	3,4	14	31,5

Fonte: adaptado de Pitanga (2008, p.168).

$$VO_{2\text{ máx.}} [\text{ml}(\text{kg}.\text{min})^{-1}] = VO_2 \text{ submáximo } 2 + b (\text{FC máx} - \text{FC}2)$$

$$\text{Em que } b = (VO_2 \text{ submáximo } 2 - VO_2 \text{ submáximo } 1) \text{FC}2 - \text{FC}1.$$

Teste de andar e correr

Como mencionado na descrição dos testes de campo, os quais consistem em andar e correr, naturalmente, são máximos para a maioria dos indivíduos. Na tentativa de disponibilizar uma gama de testes com diferentes possibilidades, vamos apresentar, inicialmente, os protocolos de andar que são sugeridos para pessoas com baixa condição cardiorrespiratória. Na sequência, os testes de corrida, com maior nível de exigência cardiorrespiratória.

O teste de caminhada Rockport consiste em caminhar uma milha (1.609 m) o mais rápido possível. Conforme Fontoura, Formentin e Abech (2008), esse teste é indicado para pessoas sedentárias e idosas, baseado na determinação da frequência cardíaca para o tempo de esforço que se leva para caminhar uma milha, sendo utilizada a seguinte equação para determinação da estimativa do VO_2 máximo:

$$VO_{2\text{ máx.}} [\text{ml}(\text{kg}.\text{min})^{-1}] = 132,853 - (0,1692 \times P) - (0,3877 \times i) + (6,3150 \times S) - (3,2649) \times T - (0,1565 \times \text{FC})$$

Em que:

P = Peso corporal (kg)

i = Idade (em anos)

S = Sexo, sendo 0 para feminino e 1 para masculino

T = Tempo (minutos e segundos)

FC = Frequência cardíaca ao final do teste

Esse teste também pode ser utilizado em esteira rolante, uma vez que Nieman (1999) encontrou resultados similares ao teste de campo e, de acordo com Widrick et al. (1992), a predição do consumo máximo de oxigênio durante a caminhada de uma milha na esteira é similar à caminhada em pista/campo.



Exemplificando

Você pode acessar o link indicado a seguir e realizar o cálculo do teste de caminhada Rockport de uma milha. As variáveis a serem inseridas são: *sex* (sexo); *age* (idade); *weight* (peso e marcar *kilograms* - quilogramas); *heart rate* (frequência cardíaca); *minutes* (minutos); *seconds* (segundos); e clicar em *calculate* (calcular). Os resultados são apresentados em METs, $VO_{2\text{ máx.}}$, média populacional, score, nível e programa sugerido.

Disponível em: <<http://www.exrx.net/Calculators/Rockport.html>>. Acesso em: 3 abr. 2018.

Para crianças e adolescentes, a distância de uma milha também é utilizada, e para este grupo o objetivo é caminhar/correr. Segundo Pitanga (2008), o teste consiste em percorrer essa distância o mais rápido possível e deve ser utilizada a fórmula a seguir:

$$VO_{2\text{ máx.}} [\text{ml}(\text{kg}\cdot\text{min})^{-1}] = 108,94 - 8,41 (T) + 0,34 (T)^2 + 0,21 (i \times S) - 0,84 (\text{IMC})$$

Em que:

T = Tempo em minutos

i = Idade (em anos)

S = Sexo (0 para moças e 1 para rapazes)

IMC = Índice de Massa Corporal

E para pessoas com bom nível de condicionamento aeróbico e para atletas, é sugerido, por Fontoura, Formentin e Abech (2008), o teste de corrida de Balke. Neste teste, o avaliado deve percorrer a maior distância possível no tempo de 15 minutos e utilizar a fórmula:

$$VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 33 + [0,178 (V - 133)]$$

Em que:

V é a velocidade expressa em metros por minuto utilizando a fórmula: distância percorrida em metros ÷ (dividida) pelo tempo (15 minutos).

De maneira generalizada, antes dos testes, é recomendado passar por avaliação médica, principalmente indivíduos sedentários e com idade superior a 35 anos; verificar a frequência cardíaca e a pressão arterial (também monitorar durante a realização do esforço, quando possível, assim como ao final do teste); a recuperação ou volta à calma; e, a qualquer sinal de desconforto, o teste deve ser interrompido.

Teste vai e vem

O teste vai e vem merece destaque porque exige a preparação do local onde o teste é aplicado, necessita de equipamento de som e mídia (CD, DVD ou pendrive) que estabelece o ritmo de deslocamento, de familiarização do avaliado e de treinamento do avaliador.

Conforme descrito por Guedes e Guedes (2006), o protocolo do teste vai e vem (Multistage 20 m. shuttle run test (LÉGER; LAMBERT, 1982)) consiste em deslocar-se (preferencialmente, correr) entre linhas paralelas, distantes 20 m uma da outra, invertendo o sentido da corrida, retornando à linha oposta, ao ritmo do sinal sonoro emitido pela mídia específica para o teste. O ritmo do sinal sonoro é emitido progressivamente mais rápido, iniciando no estágio um e chegando até o estágio 21. Inicialmente, o avaliado começa seu deslocamento à velocidade de 8 km/h, com aumento progressivo de 0,5 km/h a partir do estágio dois, chegando a 18,5 km/h no último

estágio, conforme Tabela 4.2. O avaliado deve ajustar seu ritmo de corrida de maneira que um dos pés toque a linha demarcada de 20 m no momento em que for emitido o sinal sonoro. Caso atinja a linha antes do sinal, deverá ajustar a velocidade de corrida. O objetivo do teste é deslocar-se pelo maior tempo possível dentro do ritmo estabelecido pelos sinais sonoros, sendo encerrado quando o avaliado interromper o teste voluntariamente por exaustão ou quando se atrasar (“queimar”) por distância maior que dois metros pela segunda vez, não necessariamente consecutiva, em relação ao sincronismo do sinal sonoro e do toque de um dos pés na posição correta sob a linha demarcatória. É sugerido que uma linha de dois metros seja demarcada internamente à cada linha paralela, para facilitar a verificação do final do teste. Para cálculo da estimativa do VO₂ máximo, com base no registro do último estágio completo realizado, utiliza-se a fórmula:

Para indivíduos com mais de 18 anos de idade:

$$VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = 31,035 + (V \times 3,238) - (i \times 3,248) + (V \times i \times 0,1536)$$

Para indivíduos idade menor ou igual a 18 anos:

$$VO_{2\text{máx.}} \text{ [ml(kg.min)}^{-1}\text{)]} = (V \times 6,0) - 24,4$$

Em que:

V = Velocidade (km/h) referente ao último estágio completado

i = idade (em anos)

Tabela 4.1 | Estimativa do VO₂ máx – Protocolo submáximo em esteira

Estágio	Velocidade (Km/h)
1	8,0
2	9,0
3	9,5
4	10,0
5	10,5
6	11,0

7	11,5
8	12,0
9	12,5
10	13,0
11	13,5
12	14,0
13	14,5
14	15,0
15	15,5
16	16,0
17	16,5
18	17,0
19	17,5
20	18,0
21	18,5

Fonte: adaptado de Guedes e Guedes (2006, p. 397).



Assimile

Há uma ampla possibilidade de testes disponíveis que podem ser utilizados na Educação Física para avaliar a capacidade aeróbica. A escolha de um ou outro teste dependerá do público ou indivíduo que irá realizá-lo, além dos objetivos que se pretende alcançar com a informação da estimativa do VO_2 máximo. Podem ser realizados testes de campo ou ergométricos, máximos ou submáximos. Seja qual for utilizado, a recomendação é passar por avaliação médica antes da realização do teste; verificar a FC e PA antes e, se possível, durante e após o término da avaliação; e, ao final, deve ser realizada recuperação ou “volta à calma”.

Sem medo de errar

Júlio, ao realizar o estágio do curso de Educação Física para a disciplina de Medidas e Avaliação, conheceu e vivenciou vários testes, porém muitas dúvidas surgiram com relação aos testes para medir a capacidade aeróbica, os quais podem ser aplicados nos diferentes

segmentos da Educação Física. Como você, professor de Educação Física, pode orientar Júlio com relação aos testes que podem ser utilizados nos âmbitos escolar e não escolar?

O profissional de Educação Física de ambos os segmentos deve, inicialmente, conhecer os testes, tanto os realizados em campo (andar/correr) quanto os que utilizam algum equipamento para análise do desempenho do esforço físico, os ergométricos (cicloergômetro, esteira rolante ou banco/degrau); se a exigência do esforço é máxima (até o ponto de fadiga produzido por esforço máximo, e neste caso é preciso ter presença médica e equipamento emergencial) ou submáxima (testes que determinam a resposta da frequência cardíaca para os ritmos de trabalho do teste e utilizam os resultados para prever o VO₂ máximo). De qualquer forma, índices de esforço, como a pressão arterial, percepção subjetiva de esforço (PSE), entre outros, são importantes e recomendados.

A partir desse entendimento, é necessário conhecer o indivíduo ou grupo que será avaliado. Assim, no contexto escolar, em que um grande número de indivíduos pode participar, os testes que possibilitam o envolvimento simultâneo de várias pessoas, como os testes de andar/correr e os de banco/degrau, são os sugeridos. Por outro lado, nas avaliações individualizadas, comumente realizadas no contexto não escolar, são indicados os testes que permitem maior monitoramento e controle de carga.

No meio escolar os testes individualizados também podem ser realizados, porém deve-se levar em conta o tempo dispendido na realização dos testes para todos os alunos. Do mesmo modo, os testes de campo ou de banco/degrau também podem ser aplicados no meio não escolar, entretanto são mais difíceis de verificação de variáveis, como FC e PA.

Avançando na prática

Avaliação aeróbica na escola

Descrição da situação-problema

Seu colega de profissão, que atua no meio escolar, lhe procura para receber orientações sobre algum teste para medir a capacidade aeróbica dos alunos, entretanto a escola onde ele trabalha não possui

quadra poliesportiva, nem pista de atletismo para realização do teste de Cooper de 12 minutos. Como você pode auxiliá-lo?

Resolução da situação-problema

Para situações como essa, que podem acontecer tanto no meio escolar como no não escolar, um espaço plano, como um campo de futebol, uma praça ou uma rua que ofereça segurança, podem ser utilizados. Indicado para crianças e adolescentes, deve-se demarcar a distância de 1,609 metros (uma milha) e instruir os jovens a percorrerem essa distância caminhando/correndo, no menor tempo possível e em ritmo constante preferencialmente. E utilizar a seguinte fórmula para calcular o VO_2 máximo estimado:

$$VO_{2\text{máx.}} [\text{ml}(\text{kg}.\text{min})^{-1}] = 108,94 - 8,41 (T) + 0,34 (T)^2 + 0,21 (i \times S) - 0,84 (\text{IMC})$$

Em que:

T = Tempo em minutos

i = Idade (em anos)

S = Sexo (0 para moças e 1 para rapazes)

IMC = Índice de Massa Corporal

Faça valer a pena

1. São inúmeros os testes que podem ser utilizados na Educação Física para avaliar a capacidade funcional aeróbica, mas a escolha dependerá do público ou indivíduo. O teste de campo, por exemplo, consiste em caminhar ou correr uma certa distância, em um determinado tempo.

Assinale a alternativa que aponta as vantagens ao utilizar este teste.

- a) Permite a realização de testes máximo e submáximo e pode envolver um grande número de indivíduos simultaneamente.
- b) Fácil de administrar e pode ser ajustado para indivíduos mais aptos.
- c) É uma boa opção para testes máximo e submáximo, pois é relativamente barato, fácil de ser transportado e permite verificar a pressão arterial com facilidade.

- d) Fácil de administrar, pode envolver um grande número de indivíduos simultaneamente, exige poucos equipamentos e, por isso, é de baixo custo.
- e) Permite a realização de testes máximo e submáximo, por isso pode ser ajustado para indivíduos menos aptos.

2. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2007) orienta que a decisão em utilizar testes de esforço máximo ou submáximo depende dos motivos para a realização do teste, da disponibilidade de equipamentos apropriados e do pessoal treinado.

Assinale qual é o objetivo na utilização destes testes.

- a) A obtenção da estimativa da FC máxima.
- b) A obtenção da estimativa do VO_2 máximo.
- c) A obtenção da estimativa da pressão arterial.
- d) A obtenção da estimativa da FC e da pressão arterial.
- e) A obtenção da estimativa da FC mínima e do VO_2 total.

3. O teste vai e vem exige a preparação do local onde o teste é aplicado, necessita de equipamento de som, de mídia que estabelece o ritmo de deslocamento, de familiarização do avaliado e de treinamento do avaliador.

Assinale a alternativa que descreve o objetivo do teste.

- a) Deslocar-se pelo maior tempo possível dentro do ritmo estabelecido pelos sinais sonoros, sendo encerrado quando o avaliado interromper o teste voluntariamente por exaustão ou quando se atrasar por distância maior que dois metros pela segunda vez, não necessariamente consecutiva.
- b) Deslocar-se até atingir dois metros percorridos sem entrar em exaustão, seguindo um ritmo sonoro.
- c) Deslocar-se pelo menor tempo possível dentro do ritmo estabelecido, sendo encerrado quando o avaliado interromper o teste voluntariamente por exaustão ou quando se atrasar por distância maior que quatro metros pela terceira vez.
- d) Deslocar-se por um tempo possível sem ritmo estabelecido, sendo encerrado quando o avaliado interromper o teste voluntariamente.
- e) Deslocar-se pelo maior tempo sem ritmo estabelecido, sendo encerrado quando o avaliado interromper o teste voluntariamente por exaustão ou quando se atrasar por distância menor que um metro por quatro vezes consecutivas.

Referências

- ACSM. American College of Sports Medicine. **Prova de esforço e prescrição de exercício**. Rio de Janeiro: Revinter, 1994.
- _____. American College of Sport Medicine. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- ASTRAND, P.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 14, p. 377-381, 1982.
- DUCA, G. F.; NAHAS, M. V. **Atividade física e doenças crônicas: evidências e recomendações para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2011.
- FONTOURA, A. S.; FORMENTIN, C. M.; ABECH, E. A. **Guia prático de avaliação física: uma abordagem didática, abrangente e atualizada**. São Paulo: Phorte, 2008.
- FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T. A. A medida da pressão arterial no exercício. **Rev. Bras. Hipertensão**, v. 7, n. 1, p. 79-87, 2000.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina: Midiograf, 1998.
- _____. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri, SP: Manole, 2006.
- LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict VO2 max. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1982.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2006.
- NIEMAN, D. C. **Exercise testing and prescription: a health-related approach**. 4. ed. Mountain View, Mayfield Publishing Company, 1999.
- PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes**. 5. e. São Paulo: Phorte, 2008.
- POLITO, M. D. **Prescrição de exercícios para a saúde e qualidade de vida**. São Paulo: Phorte, 2010.
- SHARKEY, B. J. **Condicionamento físico e saúde**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SIMÃO, R. **Fisiologia e prescrição de exercício para grupos especiais**. Rio de Janeiro: Phorte, 2007.
- UNESCO. **Fisiologia do exercício**. Cadernos de referência do esporte. Brasília: Fundação Vale, 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002249/224986por.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2018.

WIDRICK, J. et al. Treadmill validation of on over-ground walking test to predict peak oxygen consumption. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.**, v. 64, n. 4, p. 304-308, 1992.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Ed. Manole, 2001.

ISBN 978-85-522-0562-3



9 788552 205623 >