

Caderno
de Referência

Esporte



Avaliação física

Brasil
Vale
Ouro

FUNDAÇÃO VALE





Avaliação física

Brasília, 2013

© 2013 Fundação Vale.
Todos os direitos reservados.

Coordenação: Setor de Ciências Humanas e Sociais da Representação da UNESCO no Brasil
Redação: Thiago Fernando Lourenço, Fernando Oliveira Catanho da Silva, Clodoaldo Lopes do Carmo e Ronaldo Dias
Organização: Luciana Marotto Homrich
Revisão técnica: Eurico Nestor Wilhelm Neto e Ronei Silveira Pinto
Revisão pedagógica: MD Consultoria Pedagógica, Educação e Desenvolvimento Humano
Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil
Ilustração: Rodrigo Vinhas Fonseca
Projeto gráfico: Crama Design Estratégico
Diagramação: Unidade de Comunicação Visual da Representação da UNESCO no Brasil

Avaliação física. – Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.
70 p. – (Cadernos de referência de esporte; 11).

ISBN: 978-85-7652-165-5

1. Educação física 2. Esporte 3. Medicina desportiva 4. Efeitos fisiológicos 5. Métodos de avaliação 7. Brasil 8. Material didático I. Fundação Vale II. UNESCO

Esta publicação tem a cooperação da UNESCO no âmbito do projeto 570BRZ3002, Formando Capacidades e Promovendo o Desenvolvimento Territorial Integrado, o qual tem o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de jovens e comunidades.

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo desta publicação não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas as atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

FUNDAÇÃO VALE



Representação
no Brasil

Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Fundação Vale

Av. Graça Aranha, 26 – 16º andar – Centro
20030-900 – Rio de Janeiro/RJ – Brasil
Tel.: (55 21) 3814-4477
Site: www.fundacaovale.org

Representação da UNESCO no Brasil

SAUS Qd. 5, Bl. H, Lote 6,
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar
70070-912 – Brasília/DF – Brasil
Tel.: (55 61) 2106-3500
Fax: (55 61) 3322-4261
Site: www.unesco.org/brasilia
E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br
[facebook.com/unesconarede](https://www.facebook.com/unesconarede)
twitter: @unesco brasil

Cadernos de referência de esporte
Volume 11

Avaliação física

FUNDAÇÃO VALE



Sumário

Prefácio	7
1. Introdução	8
2. Avaliação de programas	9
3. Avaliação no contexto da atividade física e do esporte	11
3.1. Medidas antropométricas	14
3.2. Testes físicos	14
3.3. Procedimentos adotados e orientações para a avaliação física	15
3.4. Orientações a serem adotadas antes do início dos testes	15
4. Protocolos de testes	16
4.1. Composição corporal	16
4.1.1. Massa corporal total	16
4.1.2. Estatura (altura corporal)	17
4.1.3. Envergadura	19
4.1.4. Índice de massa corporal (IMC)	19
4.1.5. Perímetros	21
4.1.6. Dobras cutâneas	23
4.1.7. Obesidade	26
5. Potência anaeróbia	27
5.1. Saltos	27
5.1.1. Salto vertical ou <i>sargent jump test</i>	28
5.1.1.1. <i>Squat jump (SJ)</i>	28
5.1.1.2. <i>Contramovimento (SCM)</i>	28
5.1.1.3. <i>Contramovimento com auxílio dos braços (SCMB)</i>	29
5.1.2. Salto horizontal	29
5.1.3. Arremesso de <i>medicine ball</i>	30
6. Capacidade anaeróbia	32
6.1. <i>Running-based anaerobic sprint test (RAST)</i>	32
6.2. Teste de 40 segundos	33
7. Força muscular	35
7.1. Força máxima dinâmica	35
7.2. Resistência de força máxima estática	36
7.3. Resistência de força dinâmica	37
7.3.1. Teste de 60% de 1RM	37
7.3.2. Testes de força-resistência	37
8. Velocidade motora	39
8.1. Tiro de 10 metros	39
8.2. Velocidade de reação	39

9. Agilidade	41
9.1. Teste do quadrado	41
9.2. Teste de <i>shuttle-run</i>	42
10. Flexibilidade	43
10.1. Teste de sentar-e-alcançar (banco de Wells)	43
10.2. Flexiteste	44
11. Potência aeróbia	46
11.1. Consumo máximo de oxigênio (VO_{2max})	46
11.1.1. Protocolos de avaliação direta do VO_{2max}	46
11.1.1.1. Teste incremental de esforço máximo	46
11.1.2. Protocolos indiretos para estimar o VO_{2max}	48
11.1.2.1. Yo-yo endurance test	48
11.1.2.2. Teste de Cooper (12 minutos)	49
11.1.2.3. Teste de corrida de 9 minutos	51
11.1.2.4. Teste de corrida de 2.000 metros	51
11.1.2.5. Teste de 6 minutos	51
11.1.2.6. Teste de corrida de 1.000 metros	52
11.1.2.7. Teste de 2.400 metros	53
11.2. Conclusão	53
12. Capacidade aeróbia	55
12.1. Protocolos diretos para avaliação da capacidade aeróbia	56
12.1.1. Limiar de lactato	56
12.1.2. Lactato mínimo	57
12.1.3. Máxima fase estável de lactato (MFEL)	58
12.2. Protocolos indiretos para avaliação da capacidade aeróbia	58
12.2.1. Teste de 4.000 metros	58
12.2.2. Teste de Conconi	59
12.2.3. Teste de Conconi adaptado para a esteira	59
12.2.4. Teste de 10 minutos na natação (T10)	60
13. Organização e utilização dos testes no âmbito do Programa de Esportes da Fundação Vale	61
14. Considerações finais	62
Bibliografia	64
Anexos	68

Prefácio

O Programa de Esportes da Fundação Vale, intitulado Brasil Vale Ouro, busca promover o esporte como um fator de inclusão social de crianças e adolescentes, incentivando a formação cidadã, o desenvolvimento humano e a disseminação de uma cultura esportiva nas comunidades. O reconhecimento do direito e a garantia do acesso da população à prática esportiva fazem do Programa Brasil Vale Ouro uma oportunidade, muitas vezes ímpar, de vivência, de iniciação e de aprimoramento esportivo.

É com o objetivo de garantir a qualidade das atividades esportivas oferecidas que a Fundação Vale realiza a formação continuada dos profissionais envolvidos no Programa, de maneira que os educadores sintam-se cada vez mais seguros para proporcionar experiências significativas ao desenvolvimento integral das crianças e dos adolescentes. O objetivo deste material pedagógico consiste em orientar esses profissionais para a abordagem de temáticas consideradas essenciais à prática do esporte. Nesse sentido, esta série colabora para a construção de padrões conceituais, operacionais e metodológicos que orientem a prática pedagógica dos profissionais do Programa, onde quer que se encontrem.

Este caderno, intitulado “Avaliação física”, integra a Série Esporte da Fundação Vale, composta por 12 publicações que fundamentam a prática pedagógica do Programa, assim como registram e sistematizam a experiência acumulada nos últimos quatro anos, no documento da “Proposta pedagógica” do Brasil Vale Ouro.

Composta de informações e temas escolhidos para respaldar o Programa Brasil Vale Ouro, a Série Esporte da Fundação Vale foi elaborada no contexto do acordo de cooperação assinado entre a Fundação Vale e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no Brasil. A série contou com a participação e o envolvimento de mais de 50 especialistas da área do esporte, entre autores, revisores técnicos e organizadores, o que enriqueceu o material, refletindo o conhecimento e a experiência vivenciada por cada um e pelo conjunto das diferenças identificadas.

Portanto, tão rica quanto os conceitos apresentados neste caderno será a capacidade dos profissionais, especialistas, formadores e supervisores do Programa, que atuam nos territórios, de recriar a dimensão proposta com base nas suas próprias realidades.

Cabe destacar que a Fundação Vale não pretende esgotar o assunto pertinente a cada um dos cadernos, mas sim permitir aos leitores e curiosos que explorem e se aprofundem nas temáticas abordadas, por meio da bibliografia apresentada, bem como por meio do processo de capacitação e de formação continuada, orientado pelas assessorias especializadas de esporte. Em complemento a esse processo, pretende-se permitir a aplicação das competências, dos conteúdos e dos conhecimentos abordados no âmbito dos cadernos por meio de supervisão especializada, oferecida mensalmente.

Ao apresentar esta coletânea, a Fundação Vale e a UNESCO esperam auxiliar e engajar os profissionais de esporte em uma proposta educativa que estimule a reflexão sobre a prática esportiva e colabore para que as vivências, independentemente da modalidade esportiva, favoreçam a qualidade de vida e o bem-estar social.

1. Introdução

Durante muito tempo, a avaliação foi utilizada como instrumento para medir, classificar e rotular os alunos, indicando os “bons” e os “ruins”, com base em uma escala de valor estabelecida, pode-se dizer, de forma arbitrária e equivocada para os dias atuais. Os testes e protocolos aplicados para mensurar as capacidades e as habilidades dos alunos, por exemplo, eram utilizados para esse fim exclusivo. Felizmente, esse modelo ficou ultrapassado e, atualmente, a avaliação é vista como uma das mais importantes ferramentas colocadas à disposição dos professores para alcançar o principal objetivo da educação: fazer que os educandos, independentemente da área ou da disciplina avaliada ou de sua condição pessoal e/ou social, entre outras, avancem no processo de aprendizagem. Nesse sentido, o importante consiste em monitorar e acompanhar os atores envolvidos no processo educacional, com a finalidade de encontrar caminhos para quantificar e qualificar o aprendizado e oferecer alternativas para uma evolução e um desenvolvimento individual e coletivo mais seguro.

No contexto do esporte, a prática esportiva e, conseqüentemente, a sua avaliação, na maioria dos projetos e programas sociais, são orientadas prioritariamente para as questões físicas e motoras dos participantes. No entanto, ao reconhecer o ser humano como um ser de relações que se desenvolve por meio da interação com o outro, outros aspectos além do motor (como o afetivo, o social e o psicológico) devem ser considerados de forma associada e integrada a ele.

Nesse sentido, em complemento à abordagem de temas e questões apresentados em outros cadernos desta série, pretende-se, aqui, abordar as questões relacionadas à avaliação física, indicando e especificando algumas formas de acompanhar o desenvolvimento dos participantes do Programa de Esportes da Fundação Vale, suas fases de crescimento e maturação, bem como identificar os estágios da aprendizagem motora em que se encontram; tudo isso, para obter informações mais específicas sobre os alunos/atletas, com o propósito de acompanhar periodicamente¹ a sua evolução no Programa, no esporte e em suas vidas, de maneira mais abrangente.

Para isso, são apresentados protocolos, instrumentos e técnicas de avaliação, com a indicação de como eles podem orientar os profissionais do Programa, no sentido de avaliar as capacidades e habilidades relacionadas à vida de cada indivíduo, assim como utilizá-las como parâmetros de saúde, de desempenho motor e de desenvolvimento humano. Tudo isso visa a esclarecer os passos de coleta e de análise das informações, bem como da gestão do processo até o relato e a utilização dos seus resultados.

Por fim, são mencionadas e sugeridas, como referências possíveis de serem trabalhadas no âmbito do Programa, questões qualitativas sobre a prática da avaliação de valores que favoreçam a democratização do processo de ensino-aprendizagem e suas relações com outras áreas de atuação constantes do projeto político-pedagógico das entidades e territórios onde o Brasil Vale Ouro está sendo desenvolvido. Busca-se, com essas questões, identificar em que medida o Programa contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para o sucesso de crianças e adolescentes na escola e na vida.

¹ Essa periodicidade é definida conforme os objetivos estabelecidos para o processo de ensino-aprendizagem, podendo variar entre os territórios onde o Programa é desenvolvido. Entretanto, o ponto inicial dessa trajetória é o processo de seleção dos participantes para o Programa.

2. Avaliação de programas

Uma definição comum de *avaliação*, constante nos dicionários, indica que avaliar é “determinar ou estabelecer o valor de; examinar e julgar”. Entretanto, são várias as definições de avaliação encontradas na bibliografia utilizada atualmente no campo da educação física, não havendo concordância em torno de uma definição-padrão entre os avaliadores profissionais.

Tenta-se buscar uma definição sucinta da palavra, para apresentar o seu entendimento nesta publicação e auxiliar os leitores na compreensão do que se pretende dizer ao abordar esse tema, bem como estabelecer a perspectiva que é utilizada e a sua função no contexto do Programa.

A avaliação formal de programas (educacionais, esportivos e outros), tanto do setor privado quanto do público, ainda está amadurecendo como campo de estudo, tendo seu desenvolvimento ocorrido de forma mais rápida nas quatro últimas décadas. Entretanto, não se pode considerá-la “adulta”, pois ainda há um longo caminho a ser trilhado até a maturidade plena obtida quando um campo atinge seu apogeu, sendo essa a distância que a avaliação de programas ainda necessita percorrer (WORTHEN et al., 2004).

Não se pode deixar de reconhecer o fato de que a avaliação progrediu a ponto de agora ser possível dizer que é um caminho profissional em rápido processo de maturação, e quase concordar com os estudiosos que dizem ser ela uma disciplina ou *transdisciplina* emergente (SCRIVEN, 1991b, 1993 apud WORTHEN, et al., 2004).

Concorda-se com Viviane Senna, presidente da Fundação e do Instituto Ayrton Senna, que indica que a avaliação do trabalho social sempre foi uma questão bastante debatida, apesar de ser uma atividade pouco praticada e difundida no Brasil, devido ao fato de ser utilizada para controlar apoios e financiamentos, e não ser direcionada para a eficiência necessária ao dia a dia das ações sociais. Essa situação também é explicada pela ausência de um material amplo que trate do tema de forma aprofundada e didática, que possa fortalecer a cultura de avaliação capaz de levar as iniciativas a um patamar diferenciado de eficácia, de forma a comprovar que “avaliar significa rever caminhos e ganhar espaços, no lugar de punir e criticar o que tem sido feito” (WORTHEN et al., 2004, p. 19).

Nesse sentido, apesar de ainda prevalecer uma abordagem positivista da avaliação, que pode ser observada nos testes físicos e motores apresentados a seguir, trabalha-se para ampliar o processo, de forma a contemplar os objetivos do Programa Brasil Vale Ouro. De acordo com o novo conceito de desenvolvimento humano, esse processo deve contemplar uma avaliação psicopedagógica que pode ser entendida como constante e sistemática, por meio da qual é analisado o grau de desenvolvimento do aluno e das alterações que nele se produzem, como consequência do processo educativo e da sua interação com o meio social.

Para isso, torna-se necessário conhecer o sujeito avaliado em seus aspectos neurofisiológicos, afetivos, cognitivos e sociais, bem como entender a modalidade de aprendizagem utilizada por ele e o vínculo que se estabelece com o objeto de

aprendizagem, consigo mesmo e com o outro, o que é condizente com o conceito de *aprendizagem motora* apresentado no caderno 5 desta série, intitulado "Aprendizagem motora".

Segundo Coll e Martín (2006), avaliar as aprendizagens de um aluno equivale a especificar até que ponto ele desenvolveu as capacidades contempladas nos objetivos gerais da etapa. Para que o aluno possa atribuir sentido às novas aprendizagens propostas, é necessária a identificação de seus conhecimentos prévios, finalidade para a qual se orienta a avaliação das competências curriculares.

3. Avaliação no contexto da atividade física e do esporte

No contexto da atividade física e do esporte, a importância da avaliação, sem desconsiderar os objetivos educacionais apresentados, tem como foco prioritário a motricidade humana, com ênfase nas capacidades e habilidades motoras e esportivas dos alunos.

Cada vez mais, pode-se observar que as pessoas em geral têm adquirido o hábito da prática regular da atividade física, pelos importantes benefícios oferecidos à saúde e ao bem estar social das pessoas. Obviamente, acredita-se que essa conduta em relação aos exercícios físicos deva ser encorajada nos mais variados níveis e segmentos da sociedade, considerando sua eficácia cientificamente comprovada na prevenção de doenças, na promoção da saúde e na melhora da qualidade de vida em geral.

Entretanto, um aspecto comum a quase todas as práticas do exercício físico (espontâneas ou acompanhadas por profissionais) por parte da população em geral, seja nas academias, nos clubes, nas praças e nos parques, é a falta do processo de avaliação física e de acompanhamento individualizado. Infelizmente, o processo de avaliação física ainda carece de maior valorização, para cumprir com seu papel de componente imprescindível para a prática consciente e responsável do exercício físico.

Para reforçar o entendimento de *avaliação* adotado pelo Programa, retoma-se o termo em si, que é definido como o processo de descrição subjetiva, qualitativa ou quantitativa de uma ou mais variáveis de interesse. Dentro do processo de avaliação, a ação de se atribuir valores numéricos às variáveis de interesse é definida como *medida*. Por outro lado, o instrumento ou procedimento utilizado para se obter uma resposta observável sobre as variáveis de interesse, ou mesmo fornecer informações sobre essas variáveis, é denominado *teste* (TRITSCHLER, 2003).

Considerando-se, também, que a avaliação consiste na interpretação de um conjunto de dados ou informações obtidos por meio da aplicação de determinados testes, métodos, protocolos ou instrumentos validados, é imprescindível que essa interpretação seja feita de maneira adequada para que seja capaz de prescrever a(s) modalidade(s), o(s) exercício(s) e o(s) método(s) mais adequado(s) para equipes e/ou indivíduos.

Nesse contexto, Pires (2010) indica que, para que um determinado programa de exercícios físicos seja lógico, objetivo, eficaz e individualizado, é indispensável que ele seja precedido de um criterioso e qualificado processo de avaliação funcional. Isso porque somente essa avaliação poderá esclarecer as características individuais e, portanto, permitir que o programa de exercícios e/ou esporte seja realmente o mais indicado para determinado indivíduo, reduzindo assim a probabilidade de o programa promover resultados subótimos, não promover resultado algum ou, até mesmo, causar algum dano.

De forma abrangente, segundo Pires (2010), a melhora da aptidão física implica, portanto, em aprimorar determinados parâmetros da aptidão física, como força e resistência muscular, velocidade, flexibilidade articular, coordenação motora global e fina, equilíbrio estático e dinâmico, ritmo e coordenação espaço-temporal.

Obviamente, o cotidiano motor dos indivíduos apresenta uma determinada gama de atividades que é comum a todos, mas existe um rol de tarefas motoras que se configura como mais próprio do repertório de grupos específicos, marcadamente em função das atividades laborais e de lazer. Assim, os níveis de requerimento (exigência) de força muscular, resistência, flexibilidade e velocidade das tarefas motoras básicas e específicas de cada indivíduo determinam o quanto cada um desses parâmetros deverá ser aprimorado para torná-lo mais apto para essas tarefas. Se as atividades laborais e de lazer são diferentes das de outras pessoas, parece claro que os programas de exercícios devam ser adequados especificamente às diferentes demandas (PIRES, 2010).

Neste ponto, pode-se perguntar o seguinte: como será possível saber, inicialmente, o quão distante um indivíduo está dos requerimentos de aptidão física necessários para se viver bem? Isso somente é possível mediante um processo de avaliação física criterioso. Assim, é possível que uma pessoa, por exemplo, tenha níveis adequados de flexibilidade articular e, no entanto, no mesmo segmento corporal, apresente baixos níveis de força muscular; da mesma forma, o inverso pode acontecer com outro indivíduo. Se isso é detectado por meio de um processo de avaliação, parece lógico que os programas de exercícios dessas pessoas apresentem prioridades e estruturas diferentes e individualizadas. Sem a avaliação, isso não seria possível.

Em complemento, indica-se que somente a avaliação pode permitir que se pense um programa de esporte de forma a estabelecer – ou até mesmo rever – suas metas parciais e finais, conferindo-lhe lógica e objetividade.

Assim, a avaliação física é compreendida como uma importante ferramenta no processo de desenvolvimento e de treinamento esportivo, na prescrição de exercícios físicos ou de atividades físicas para a saúde, e também para garantir o acompanhamento do crescimento, do desenvolvimento, da maturação e da aprendizagem de crianças e adolescentes. Dessa maneira, pode-se identificar fatores de risco para o desenvolvimento de determinadas doenças, bem como avaliar de maneira específica as necessidades dos indivíduos para qualquer nível de aptidão física, fornecendo subsídios para que seus objetivos – seja quais forem – sejam alcançados de maneira satisfatória.

De fato, o processo de avaliação no esporte pode proporcionar o diagnóstico do real estado dos praticantes, fornecendo subsídios importantes para que o professor ou treinador possa orientar e até modificar suas ações no processo de escolha, de desenvolvimento e de acompanhamento de suas atividades, em especial no âmbito do treinamento, tendo com isso condições de estabelecer as cargas de forma mais específica e individualizada (WEINECK, 2000; BOMPA, 2001).

Pires (2010) chama a atenção para o fato de que os profissionais de educação física acreditam estar realizando uma avaliação adequada quando mensuram somente parâmetros antropométricos (peso, estatura, circunferências, dobras cutâneas etc.). No entanto, conforme esse autor, sem a investigação e o conhecimento dos parâmetros funcionais, não será possível inferir sobre o que o indivíduo é capaz de fazer, o que ele necessita efetivamente melhorar, o quanto alguma habilidade deve ser melhorada e qual o prazo estimado para que essas melhoras aconteçam; ou seja, dessa forma não é possível respeitar a individualidade dos participantes.

Existe consenso entre técnicos, preparadores físicos e estudiosos das ciências do esporte de que o desempenho físico é resultado de um conjunto de fatores, dentre

eles a capacidade estratégico-tática, a técnica e os desempenhos diferenciados em capacidades físicas específicas (WEINECK, 2000; BOMPA, 2001).

Em modalidades esportivas acíclicas como o futebol, conforme abordado no caderno 2 desta série, intitulado “Fisiologia do exercício”, e no caderno 4, “Treinamento esportivo”, embora ocorra predominância do metabolismo aeróbio no fornecimento de energia para o organismo, são os cerca de 2% de metabolismo anaeróbio que determinam os resultados de um jogo (BANGSBO, 1994). Dessa maneira, o trabalho físico para essa modalidade deve resultar tanto em um bom condicionamento aeróbio, pela predominância metabólica do futebol, quanto anaeróbio, pela determinante participação dessa fonte de energia em momentos decisivos da modalidade (HOFF; HELGERUD, 2004).

Em muitas modalidades de fundo do atletismo (10.000 metros), bem como no caso das provas longas de natação (1.500 metros), a capacidade aeróbia é predominante, sendo responsável por até 80% do fornecimento de energia (ASTRAND; RODAHL, 1977). No entanto, nessas e em outras modalidades, como ciclismo, tênis, futebol e judô, a capacidade de se manter níveis de força muscular constantes durante a atividade também é muito importante, pois, além de aumentar a resistência à fadiga, níveis de força apropriados também são fundamentais para prevenir lesões (WEINECK, 2000; BOMPA, 2001). Devido a esse é que coloca, novamente, o condicionamento anaeróbio como uma capacidade a ser desenvolvida.

Para o desenvolvimento adequado das capacidades físicas gerais e/ou específicas de cada modalidade, é necessário que haja a modulação de intensidade, duração e frequência dos esforços físicos durante as sessões de treino. Os métodos de treinamentos específicos, aplicados de forma simultânea, podem produzir efeitos distintos (positivos, negativos ou neutros) nas capacidades físicas dos atletas. Dessa forma, é importante conhecer o tempo ideal de aplicação dos estímulos para se obter as adaptações positivas nas capacidades predominantes e determinantes da modalidade (GAMBETTA, 1991).

Nesse contexto, é interessante avaliar os praticantes do Programa por meio de testes físicos – e suas repetições – que forneçam informações relevantes para o planejamento e para a execução das aulas e dos treinos de uma forma responsável. Porém, durante a temporada competitiva ou mesmo durante o processo de formação do aluno ou atleta, a maioria dos professores ou treinadores ainda tem poucas informações com relação aos testes e avaliações que deveriam ser realizados para diagnosticar as diferentes capacidades e habilidades físicas.

Dessa maneira, na sequência, tem-se como objetivo apresentar protocolos de avaliação para as diversas capacidades e habilidades físicas, os quais poderão auxiliar os profissionais das modalidades esportivas desenvolvidas no Programa Brasil Vale Ouro a determinar e classificar a condição física de cada um dos participantes e do grupo como um todo, avaliando e ajustando as atividades e/ou o treinamento aplicado.

Como dito até aqui, vale ressaltar que as rotinas de medidas e testes motores apresentados na sequência são considerados fundamentais para identificar o perfil físico e possibilitar o acompanhamento dos indivíduos e do programa esportivo como um todo. Como visto, essas rotinas são compostas inicialmente de avaliações antropométricas (medidas corporais) e testes físicos que buscam:

- a) comparar o desempenho do indivíduo com ele mesmo, em diferentes períodos do processo de aprendizagem;

- b) avaliar o desempenho ao longo do tempo de um mesmo grupo de indivíduos; ou
- c) determinar índices de comparação para valores já pré-estabelecidos para grupos específicos.

3.1. Medidas antropométricas

A *antropometria* busca determinar parâmetros de normalidade dos componentes corporais, com base em medidas de perímetro e comprimento de segmentos, tecido de gordura subcutâneo, diâmetros ósseos, massa corporal e estatura.

A avaliação antropométrica apresenta informações valiosas para estimar as medidas dos componentes corporais de sedentários ou atletas no crescimento, em suas fases de desenvolvimento e maturação e até mesmo no envelhecimento. Pode ser utilizada para determinar o tamanho físico de uma população, por meio da utilização das medidas de comprimento, profundidade, circunferências corporais etc. Além disso, o resultado dessas medidas é usualmente utilizado para fins de diagnósticos na área médica, na confecção de equipamentos e produtos, entre outros.

As regras de medição em antropometria devem seguir padrões nacionais e internacionais para garantir a fidelidade dos dados obtidos, motivo pelo qual os protocolos recomendados serão apresentados na sequência do texto.

Os equipamentos utilizados para coleta de dados são muitos; entre eles, estão as *fitas métricas* de antropometria, cuja principal função é medir circunferências; o *estadiômetro*, usado para medir altura e estatura; o *antropômetro*, que mede alturas entre o chão e um ponto anatômico específico; o *segmômetro*, usado para medir distâncias segmentadas diretas; o *paquímetro grande*, para medir diâmetro de ossos grandes; o *paquímetro pequeno*, para medir a largura de ossos como fêmur, rádio e úmero; o *compasso de braços curvos*, usado para medir a profundidade do tórax; o *adipômetro*, usado para medir dobras cutâneas; e as *balanças de pesagem*.

As medidas básicas utilizadas no âmbito do Programa Brasil Vale Ouro são: a) massa corporal; b) estatura e c) envergadura. Elas serão descritas e especificadas no capítulo 4 (“Protocolo dos testes”), na sequência deste documento.

3.2. Testes físicos

A testagem das habilidades motoras e capacidades físicas como velocidade, força, resistência muscular, agilidade, flexibilidade, potência, equilíbrio e capacidade respiratória, é fundamental para acompanhar o desempenho dos alunos do Programa Brasil Vale Ouro. Nesse sentido, são resumidos, na sequência, os testes propostos e adotados pelo Programa, bem como os materiais e protocolos de aplicação necessários. Embora sejam mencionados testes semelhantes no referencial teórico apresentado nesta obra, optou-se por especificar e descrever os testes utilizados, de forma a facilitar a sua aplicação em campo pelos profissionais do Programa.

Nessa direção, são descritos a seguir as medidas e os testes utilizados para o atendimento dos objetivos apresentados anteriormente, assim como para o acompanhamento geral das modalidades esportivas do Programa Brasil Vale Ouro, tomando como base o protocolo sugerido pelo Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR)².

² O Projeto Esporte Brasil é um observatório permanente de indicadores de crescimento e desenvolvimento corporal, motor e do estado nutricional de crianças e jovens entre 7 e 17 anos. Com o objetivo de auxiliar os professores de educação física na avaliação desses indicadores, o PROESP-BR propõe, por meio de um método, a realização de programa cujas medidas e testes podem ser realizados na maioria das escolas brasileiras. Disponível em: <<http://www.proesp.ufrgs.br/proesp/>>.

O objetivo aqui consiste em possibilitar que a comunidade de professores do Programa possa apropriar-se de um conjunto de conhecimentos e saberes que representam um levantamento específico das crianças e adolescentes, sobre aspectos de crescimento somático, estado nutricional, hábitos de vida e aptidão física, relacionados à saúde e ao desenvolvimento e rendimento esportivos.

Nesse contexto, reforça-se a proposta deste caderno, de utilizar um método padronizado de avaliação que auxilie no acompanhamento da implementação da proposta pedagógica e dos resultados concretos do Programa Brasil Vale Ouro, assim como contribuir para o processo de detecção de talentos esportivos junto aos territórios onde o Programa encontra-se em desenvolvimento.

3.3. Procedimentos adotados e orientações para a avaliação física

Antes de serem submetidos aos procedimentos e testes de avaliação física propriamente dita, os alunos devem responder um questionário elaborado especificamente para o levantamento de suas condições físicas atuais (histórico de doenças familiar e pessoal; procedimentos cirúrgicos realizados; utilização de medicamentos, fumo ou bebidas alcoólicas; hábitos alimentares e esportivos; e disponibilidade de horários para as práticas esportivas), para permitir a identificação e o tratamento de fatores e situações específicas que possam vir a requerer cuidados ou até inviabilizar a prática de atividades físicas.

Recomenda-se ainda a realização de uma análise postural em que, por meio de verificação visual ou com a ajuda de instrumentos específicos, o avaliador possa verificar indicativos de desequilíbrio postural e de alinhamento do corpo do avaliado. Nos casos de desvios graves, recomenda-se a visita a um especialista médico para uma análise mais aprofundada.

Por fim, destaca-se a *periodicidade* da aplicação dos testes, e orienta-se para sua realização antes de que sejam iniciadas as atividades físicas e em períodos regulares (geralmente de 4 a 6 meses), para um melhor acompanhamento dos resultados e pela segurança dos indivíduos de forma mais ampla, conforme objetivo e disponibilidade dos alunos e dos profissionais do Programa.

3.4. Orientações a serem adotadas antes do início dos testes

É importante que os profissionais avaliadores considerem as seguintes orientações antes do início dos testes:

- a) explicar – e, se possível, demonstrar – ao avaliado como deve ser realizado o teste em questão;
- b) efetivar as medições sempre na mesma hora do dia;
- c) não realizar atividade física extenuante antes da realização do teste;
- d) não realizar os testes em jejum, em estado de desidratação e/ou em estado de enfermidade (gripe, febre, resfriado);
- e) buscar utilizar o mesmo avaliador quando se considera o mesmo teste;
- f) nas mulheres, procurar realizar os testes e suas repetições na mesma fase dos diferentes períodos menstruais (evitando, sempre que possível, o período de 7 a 11 dias após o início da menstruação).

4. Protocolos de testes

4.1. Composição corporal

Os protocolos de avaliação da composição corporal referem-se a medidas do tamanho corporal e de suas proporções e são um dos indicadores diretos do perfil nutricional do indivíduo. As medidas antropométricas mais utilizadas são:

- massa corporal total;
- estatura;
- índice de massa corporal (IMC);
- envergadura;
- perímetros;
- dobras cutâneas.

A importância da avaliação antropométrica ocorre por sua capacidade de informar ao avaliador e quantificar de maneira mais objetiva os tecidos ósseo, adiposo e muscular, além de estimar a quantidade de água corporal. Baseado nessas informações pode-se avaliar o desenvolvimento, o crescimento e a maturação dos indivíduos, além do estado nutricional, nível de atividade física e possíveis riscos de doenças.

Porém, para garantir a confiabilidade e a precisão das medidas coletadas, deve-se saber reconhecer a necessidade de cuidados e utilizar técnicas padronizadas para a coleta de dados, como: ambiente adequado, equipamentos específicos, reprodutibilidade e especificidade dos testes, e atenção durante a realização dos procedimentos.

Adiante, serão apresentados os protocolos utilizados no âmbito do Programa para a avaliação da composição corporal.

4.1.1. Massa corporal total

A massa corporal total é a soma de todos os componentes corporais (água, gordura, ossos, músculos, pele, tecidos viscerais) e reflete o equilíbrio energético do indivíduo.

Figura 1. Medição da massa corporal

Material:

Uma balança com precisão de até 500g.

Procedimentos:

A pessoa deve estar sem calçados e com roupas leves, devendo posicionar-se apoiada nos dois pés sobre a plataforma da balança e manter-se imóvel, conforme demonstra a Figura 1. Nesse momento, o avaliador deve realizar a leitura e o registro da medida obtida em quilogramas, com a utilização de uma casa decimal (ex.: 30,5kg). Caso exista alguma dúvida, deve-se repetir o procedimento.

Orientação:

Ao se utilizar balanças, deve-se observar a sua calibragem. Na utilização de balanças portáteis, recomenda-se sua calibragem prévia a cada 8 ou 10 medições.



4.1.2. Estatura (altura corporal)

Essa medida é comumente utilizada para quantificar o processo de crescimento linear do corpo humano, com o auxílio de um estadiômetro³ ou mesmo uma fita métrica posicionada e fixada na parede a 1 metro do solo e estendida de baixo para cima. Nesse caso, o avaliador não deverá se esquecer de acrescentar 1 metro ao resultado medido na fita métrica.

Figura 2.
Medição da estatura e da altura corporal

Material necessário:

Estadiômetro ou fita métrica com precisão de até 2mm.

Procedimentos:

A pessoa deve estar com roupas leves, sem calçados ou adornos na cabeça, e deve ser posicionada de costas à superfície de uma parede lisa e sem rodapé. Após esse procedimento, o avaliador deve ter o



cuidado de garantir que o avaliado encoste a sua cabeça na parede e olhe para frente (“olhar no horizonte”), como demonstrado na Figura 2. Com a utilização de uma régua (triangular), o avaliador deve realizar a medição encostando um dos lados do esquadro na parede e o lado perpendicular junto à cabeça do avaliado. Após a inspiração máxima, com o estadiômetro no ponto mais alto da cabeça do avaliado, realiza-se a leitura da medida na fita métrica. A medida da estatura é anotada em centímetros com uma casa decimal (ex.: 1,5m).

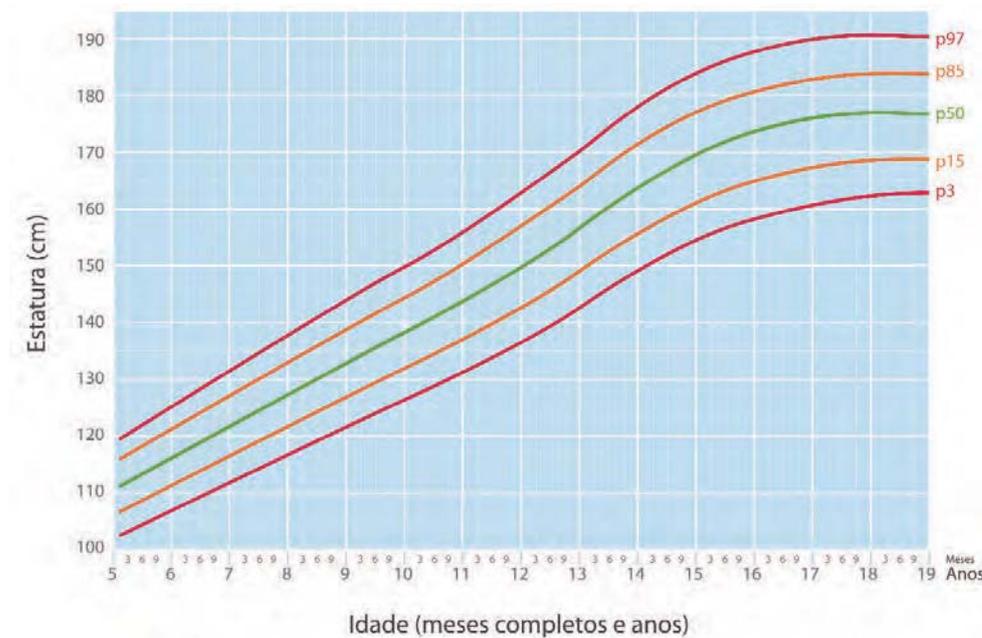
As Figuras 3 e 4, a seguir, apresentam exemplos de curvas de crescimento de meninos e meninas de 5 a 19 anos, considerando a estatura alcançada a cada mês e a cada ano. Elas servem como um parâmetro de acompanhamento do crescimento infantil, utilizado no âmbito das ciências médicas.

As curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS) (BRASIL, 2007) são interessantes para o acompanhamento do crescimento infantil, pois permitem inferir sobre o estado nutricional ou mesmo sobre a carga de treinamento imposta aos jovens. Por exemplo, se a altura de uma criança está abaixo do esperado para sua idade respectiva (percentil 50)⁴, isso poderá indicar uma deficiência nutricional ou uma disfunção hormonal que pode estar prejudicando seu crescimento. Nesse caso, a criança deve ser encaminhada ao médico ou à nutricionista para um acompanhamento regular do seu desenvolvimento. Além disso, o acompanhamento adequado da criança desde seu nascimento permite a identificação e a prevenção de desvios do crescimento normal, também para se alertar à família sobre possíveis problemas de saúde.

³ O estadiômetro é um instrumento projetado com a finalidade de aferir a estatura (altura) do indivíduo de forma direta.

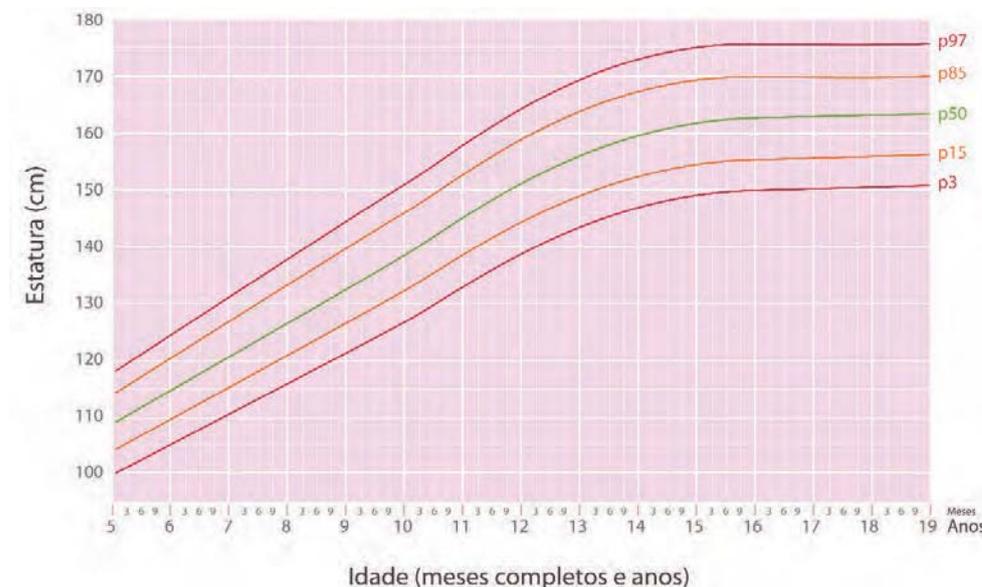
⁴ Os percentis são indicadores da variável mensurada para uma determinada idade, ou seja, um percentil é definido por uma medida condicionada para um dado sexo e/ou idade (variável independente) e sempre será único naquele sistema de referência.

Figura 3.
Exemplo de curva de crescimento infantil dos 5 aos 19 anos para meninos



Fonte: BRASIL, 2007. Referência da Organização Mundial da Saúde (OMS) adotada pelo Ministério da Saúde.

Figura 4.
Exemplo de curva de crescimento infantil dos 5 aos 19 anos para meninas



Fonte: BRASIL, 2007. Referência adotada pelo Ministério da Saúde.

Diferentemente dos adultos, que mantêm características físicas e mentais quase constantes durante longos períodos, as crianças apresentam mudanças contínuas devido aos processos de crescimento e de desenvolvimento. Assim, é de fundamental importância o conhecimento das mudanças normais desse processo para a identificação e evolução dos estados anormais. Dessa forma, o processo do crescimento reflete e sintetiza, em cada momento da vida da criança, o seu estado nutricional, além de exprimir a interação com o meio ambiente ou com os fatores que incidem sobre ela.

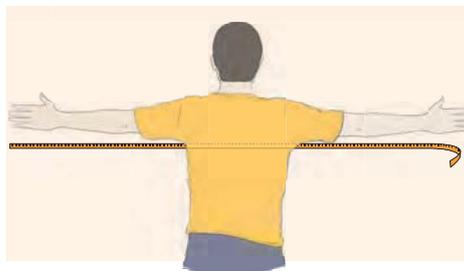
Genericamente, as curvas de crescimento são utilizadas para monitorar e avaliar, periodicamente ou em segmento longitudinal, o crescimento e o estado nutricional de crianças, em centros de saúde ou serviços médicos de atenção primária, em clínicas e consultórios. Elas são utilizadas igualmente para comparações entre diferentes populações e suas tendências de crescimento no tempo.

Como referência utilizada no Programa de Esportes da Fundação Vale, adotam-se as curvas utilizadas e difundidas pela OMS (2007), que possibilitam a avaliação de crianças e adolescentes de 5 a 19 anos. São curvas com distribuição em percentis e escore z de peso, estatura e índice de massa corporal (IMC), desenvolvidas utilizando-se o mesmo método estatístico da construção das curvas OMS 2006, conforme demonstrado nos gráficos anteriores.

4.1.3. Envergadura

Essa medida é comumente utilizada em modalidades nas quais as características antropométricas podem auxiliar no desempenho de atletas, como é o caso da natação. Estudos mostram que nadadores com maiores medidas de envergadura são capazes de desenvolver maior força propulsiva no momento do nado (MAGLISCHO, 1999).

Figura 5.
Medição da envergadura corporal



Material:

Fita métrica com precisão de 2mm.

Procedimentos:

O avaliador deve colocar o avaliado de pé em frente a uma parede lisa e com os braços abertos (abdução do ombro em 90°). As palmas das mãos devem estar voltadas para frente, realizando a *supinação*⁵ do antebraço. A medida da envergadura é a distância entre as pontas dos dedos médios com os braços abertos e completamente estendidos no nível dos ombros. A fita métrica deve ser colocada, paralela ao solo, a uma altura de 1,20m (para os indivíduos com até 1,50m de altura) e 1,50m (para indivíduos com estatura superior a essa medida), como demonstrado na Figura 5.

Importante: devem ser realizadas três medidas, devendo-se considerar a média entre elas, sendo a medida registrada em centímetros com uma casa decimal (ex.: 1,80m). Por exemplo:

1º medida = 1,79m

2º medida = 1,81m

3º medida = 1,80m

Média entre as três medidas = $(1,79 + 1,81 + 1,80) / 3 = 1,80\text{m}$

4.1.4. Índice de massa corporal (IMC)

O índice de massa corporal (IMC) representa a relação entre a massa corporal (em quilogramas – kg) e a altura (em metros – m) elevada ao quadrado, conforme fórmula a seguir:

$$\text{IMC} = \text{massa} / (\text{altura})^2$$

⁵ A *supinação* é o movimento produzido pelos músculos supinadores do antebraço e da mão, de forma que a palma da mão esteja voltada para cima, e o dedo polegar esteja apontando para fora.

Com esse índice, obtêm-se facilmente estimativas comparáveis e interpretáveis da relação entre o peso corporal e a estatura, bem como estimativa dos níveis de gordura e do estado nutricional da pessoa, conforme pode ser observado na Tabela 1 e na Tabela 2, a seguir.

Tabela 1.
Classificação do estado nutricional baseado nos valores de IMC

IMC (kg/m²)	Classificação
< 16,0	Magreza grau III
16,0 – 16,9	Magreza grau II
17,0 – 18,4	Magreza grau I
18,5 – 24,9	Eutrofia ⁶
25,0 – 29,9	Pré-obesidade
30,0 – 34,9	Obesidade grau I
35,0 – 39,9	Obesidade grau II
> 40,0	Obesidade grau III

Fonte: WHO, 2007.

Tabela 2.
Valores de IMC para população brasileira

Idade	Rapazes	Moças
7	17,9	17,1
8	19,2	18,2
9	19,3	19,1
10	20,7	20,9
11	22,1	22,3
12	22,2	22,6
13	22,0	22,0
14	22,2	22,0
15	23,0	22,4
16	24,0	24,0
17	25,4	24,0

Fonte: PROESP-BR, 2012b.

⁶ *Eutrofia* é o termo técnico utilizado para designar um estado nutricional adequado, em que não há déficit nem excesso de peso.

Em conjunto com o valor da estatura, o IMC pode fornecer dados importantes para a manipulação da dieta e das cargas de treinamento aplicadas aos indivíduos, assim como para a necessidade de incremento dos níveis de massa muscular, como, por exemplo, no caso de pessoas com níveis muito baixos de IMC (< 17). Além disso, pode ser necessária a redução da gordura corporal em indivíduos com IMC mais elevado, para evitar riscos à saúde relacionados à obesidade. Dessa maneira, o trabalho conjunto de educadores físicos, nutricionistas e médicos pode contribuir significativamente para o alcance desses objetivos durante o processo de formação dos praticantes de atividades físicas.

4.1.5. Perímetros

A avaliação dos perímetros corporais permite verificar o tamanho de secções transversais e as dimensões do corpo. Um item que deve ser observado é a grande variedade de padrões anatômicos utilizados para execução da mesma medida. Quando o objetivo é apenas de acompanhamento das medidas, deve-se escolher o padrão mais adequado às necessidades e possibilidades do Programa, repetindo-o da mesma forma nas reavaliações. Entretanto, se a opção for pela utilização de métodos de predição de componentes corporais ou pela utilização de índices corporais, deve-se seguir a padronização proposta para a técnica escolhida, conforme especificado em cada um dos perímetros a seguir apresentados.

Material:

Fita métrica com precisão de 1mm.

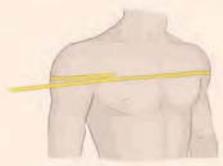
Procedimentos:

O avaliador deve posicionar a fita levemente na superfície cutânea de forma que ela fique justa, mas não apertada. Deve-se evitar a compressão da pele e, sempre que possível, realizar as mensurações em triplicata (três vezes) em cada secção corporal, a fim de se obter a média dos três valores medidos (McARDLE et al., 2008).

Neste capítulo, são utilizados como referência os pontos anatômicos de Lohman e outros (1988). Esses pontos, juntamente com a referência anatômica e a posição de medida, estão resumidos no Quadro 1, a seguir.

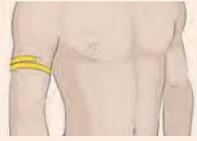
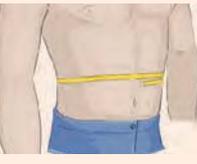
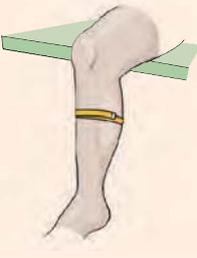
Quadro 1.

Pontos anatômicos e respectivas referências anatômicas e posições para a realização da perimetria

Ponto anatômico	Referência anatômica	Posicionamento da fita métrica	Ilustração
Ombro	Músculos deltoides e processo acromial da escápula.	Horizontal.	
Tórax	Para os homens, pode-se adotar a linha dos mamilos; para as mulheres, deve-se evitar a interferência das mamas, realizando-se a medição aproximadamente na sexta costela.	Horizontal.	

(continua)

(continuação)

Ponto anatômico	Referência anatômica	Posicionamento da fita métrica	Ilustração
Braço	Ponto médio entre o processo acromial da escápula e processo olécrano da ulna.	Perpendicular ao eixo longitudinal do braço.	
Antebraço	Circunferência máxima do antebraço em posição supinada (com a palma da mão voltada para cima).	Perpendicular ao eixo longitudinal do antebraço.	
Cintura	Menor área de circunferência, entre as costelas e a crista ilíaca.	Horizontal.	
Abdominal	Na cicatriz umbilical.	Horizontal.	
Quadril	Extensão posterior máxima dos glúteos.	Horizontal.	
Coxa proximal	Abaixo da dobra glútea.	Horizontal.	
Coxa medial	Ponto médio entre a linha inguinal e a borda superior da patela.	Horizontal.	
Coxa distal	Epicôndilos femorais.	Horizontal.	
Perna	Perímetro máximo do músculo da panturrilha.	Perpendicular ao eixo longitudinal da perna.	

Fonte: Quadro elaborado pelos autores.

4.1.6. Dobras cutâneas

A avaliação das dobras cutâneas é uma metodologia utilizada para medir, basicamente, a espessura da pele e do tecido adiposo subcutâneo em locais específicos do corpo do avaliado.

Material:

Compasso de dobras cutâneas

Procedimentos:

A aferição das dobras é um método relativamente simples, de baixo custo e não invasivo, para se estimar a gordura corporal total, mas exige que o avaliador seja bem treinado. Esse tipo de avaliação não é indicado para indivíduos obesos, devido à dificuldade de mensuração das dobras cutâneas. Para essas condições (obesidade excessiva ou mórbida), aconselha-se a utilização do índice de massa corporal (IMC) ou dos protocolos que estimam o percentual (%) de gordura corporal por meio dos perímetros ou da utilização de testes de bioimpedância elétrica⁷ (ACKLAND et al., 2012).

A técnica de medição de dobras cutâneas segue os seguintes passos:

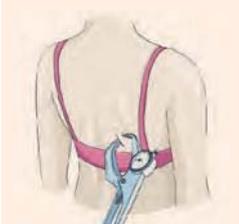
- em primeiro lugar, o avaliador deve conhecer os pontos anatômicos a serem avaliados, especificados a seguir;
- levantar a pele e a camada de gordura do tecido subjacente;
- tomar o tecido com o polegar e o indicador;
- aplicar o compasso (também conhecido como *adipômetro* ou *plicômetro*) cerca de 1cm distal ao polegar e indicador;
- realizar a leitura da dobra cutânea no compasso de dobras;
- observar que todos os pontos devem ser aferidos no hemisfério direito do avaliado.

Da mesma maneira que ocorre na perimetria, na medida de dobras cutâneas, as medições, sempre que possível, devem ser realizadas em triplicata em cada local, a fim de se obter a média dos três valores mensurados. Outra orientação importante é a de sempre realizar as medidas quando o aluno estiver com a pele seca e livre de loções ou óleos. Além disso, não se deve realizar essas medidas após os exercícios físicos (ACKLAND et al., 2012).

Apesar de a literatura especializada mencionar a existência de aproximadamente 93 pontos anatômicos nos quais uma dobra cutânea pode ser destacada, os mais difundidos e utilizados são os apresentados por Lohman e outros (1988). O Quadro 2, a seguir, especifica esses pontos anatômicos e ilustra a melhor posição para se realizar as medidas.

Quadro 2.

Pontos anatômicos e respectivas referências anatômicas e posições para a mensuração das dobras cutâneas

Ponto anatômico	Referência anatômica	Local da medida	Direção da dobra	Ilustração
Subescapular	Ângulo inferior da escápula.	Dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula.	Diagonal.	

(continua)

⁷ O teste de bioimpedância baseia-se na medição da resistência imposta à condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade nos diferentes tecidos corporais, com o objetivo de definir a massa magra (ossos, músculos e órgãos vitais), a massa de gordura e a quantidade total de água corporal.

(continuação)

Ponto anatômico	Referência anatômica	Local da medida	Direção da dobra	Ilustração
Tríceps	Processo acromial da escápula e processo olecraniano da ulna.	Face posterior do braço, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olecrano da ulna.	Vertical.	
Bíceps	Bíceps braquial	Ponto médio do braço, entre o acrômio e o olecrano da ulna.	Vertical.	
Tórax	Axila e mamilo	Homens: ponto médio entre a linha axilar e o mamilo. Mulheres: um terço (1/3) dessa distância.	Diagonal.	
Axilar média	Processo xifóide do esterno	Linha média axilar ao nível da junção xifo-esternal	Horizontal.	
Supraílica	Crista ilíaca	Diagonalmente acima da crista ilíaca, ao longo da linha axilar anterior.	Diagonal.	
Abdominal	Cicatriz umbilical	Três centímetros (3cm) à lateral da cicatriz.	Horizontal.	
Coxa	Linha inguinal e patela	Ponto médio entre linha inguinal e a borda proximal da patela. O peso do corpo deve estar apoiado em uma perna, enquanto a medida é realizada na outra.	Vertical.	
Perna	Circunferência máxima da panturrilha	Com o joelho e o quadril flexionados em 90°, destacada na máxima circunferência no aspecto medial.	Vertical.	

Fonte: Quadro elaborado pelos autores.

Com os valores da avaliação das dobras cutâneas, pode-se quantificar o percentual de gordura corporal por meio de equações preditivas. Um cuidado que se deve tomar é escolher conscientemente essas equações, porque sua utilização e seus resultados podem variar conforme o gênero, a idade, a etnia e o nível de atividade física.

As equações apresentadas no Anexo 1 podem ser aplicadas a populações específicas. Algumas dessas equações foram desenvolvidas para estimar a composição corporal de indivíduos de um grupo homogêneo (por ex.: crianças, atletas, obesos etc.), outras, são consideradas equações generalizadas, utilizadas para grupos que variam bastante em idade, sexo, etnia, nível de gordura corporal e nível de atividade física.

Dentre as diversas equações apresentadas, um detalhe importante a ser notado é o número de dobras cutâneas utilizado em cada uma delas. Esse aspecto possibilita ao professor ou avaliador escolher o protocolo de acordo com a necessidade, o objetivo e a população avaliada. Além disso, alguns desses protocolos calculam o percentual de gordura corporal diretamente pela equação, sendo que outros calculam a *densidade corporal*⁸. Para as equações que calculam a densidade corporal, deve-se aplicar outra fórmula bastante simples e comum na área da antropometria, a fórmula matemática de Siri (1961):

$$\% \text{ gordura} = [(4,95 / D) - 4,50] \cdot 100$$

Para a obtenção do percentual de gordura corporal, deve-se substituir *D* pela densidade corporal obtida pela equação escolhida no Anexo 1, de forma que o resultado da equação de Siri venha a ser a estimativa do percentual de gordura corporal do indivíduo.

Após o cálculo do percentual de gordura do avaliado, pode-se ainda avaliar quantos quilos de gordura corporal esse indivíduo realmente tem, indicando-se a sua *massa gorda* (a massa de gordura), assim como a *massa magra* (a massa isenta de gordura), por meio das equações abaixo:

$$\text{Massa de gordura ou massa gorda (kg)} = \text{massa corporal total (kg)} \cdot \text{percentual de gordura (valor centesimal)}$$

$$\text{Massa isenta de gordura ou massa magra (kg)} = \text{massa corporal total (kg)} - \text{massa de gordura (kg)}$$

Abaixo, o exemplo de um indivíduo com peso corporal de 70kg e 20% de gordura, o qual, em uma primeira etapa do trabalho, apresenta:

$$\text{Massa gorda} = 70 \cdot 0,2 = 14\text{kg}$$

$$\text{Massa magra} = 70 - 14 = 56\text{kg}$$

⁸ A *densidade corporal* é calculada por meio da *pesagem hidrostática* (medição efetivada com o indivíduo submerso no meio líquido), dividindo-se a massa corporal total pelo volume do corpo.

Assim, vê-se que o percentual de gordura é inversamente proporcional ao percentual de massa magra, ou seja, aumentando-se a massa magra, a massa de gordura diminui proporcionalmente. Por esse motivo, no âmbito da atividade física, orienta-se para a prática de atividades aeróbias, que atuam com mais força na redução da massa gorda, associadas a atividades de fortalecimento muscular, que contribuem para o aumento da massa magra.

Por meio desses cálculos, é possível obter resultados para avaliação e ajustes das cargas de treinamento, bem como informações importantes ao profissional de nutrição para promover ajustes na dieta e na suplementação alimentar dos avaliados, quando for o caso.

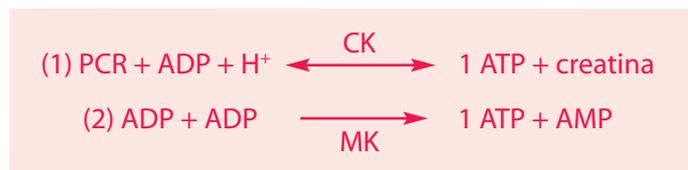
4.1.7. Obesidade

Com base nos métodos e nos cálculos do percentual de gordura e do IMC anteriormente apresentados, pode-se obter alguns parâmetros para o acompanhamento da obesidade junto ao público-alvo do Programa. Considera-se *obesidade* a quantidade excessiva de gordura total para um dado peso corporal, o que está fortemente associado ao aumento de fatores de risco para a saúde, como, por exemplo, obesidade, infarto, acidente vascular cerebral, bem como aos índices de morbidade⁹ e de mortalidade. Nesse sentido, pode-se observar a classificação dos níveis de obesidade de acordo com Costa (2001), assim como outros parâmetros adotados para o acompanhamento da obesidade, nas tabelas específicas constantes do Anexo 2.

⁹ O *índice de morbidade* é a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento.

5. Potência anaeróbia

A potência anaeróbia está relacionada ao sistema energético de maior potência e menor capacidade do sistema musculoesquelético, uma vez que ele predomina na produção de energia em atividades que duram em torno de 10 segundos, executadas em alta intensidade. As reações que integram a potência anaeróbia, chamadas de *metabolismo anaeróbio alático*, são representadas a seguir:



Onde:

ATP = adenosina trifosfato

ADP = adenosina difosfato

AMP = adenosina monofosfato

H⁺ = próton ou íon hidrogênio

A reação 1 representa o metabolismo fosfagênico e é conhecida classicamente como *reação da fosfocreatina ou creatina fosfato*. Essa reação anaeróbia alática acontece a partir da presença da enzima creatina quinase (CK) no sistema musculoesquelético. A reação 2 acontece a partir da presença da enzima mioquinase (MK) no sistema musculoesquelético.

Essas duas reações fazem parte do metabolismo anaeróbio alático e são aquelas de maior potência do sistema musculoesquelético, tendo em vista as seguintes características:

- produz uma única molécula energética por reação (ATP);
- reações presentes dentro do próprio sistema musculoesquelético;
- não necessita de oxigênio (O₂) para poder produzir energia (ATP).

Para investigar a potência anaeróbia, diversos testes têm sido relacionados na literatura especializada. Apresentam-se, a seguir, algumas possibilidades de avaliação, considerando testes que investigam tanto os membros superiores quanto os membros inferiores.

5.1. Saltos

Os saltos são utilizados classicamente como forma de investigação da potência anaeróbia ou força explosiva dos membros inferiores. Pede-se, ao executar protocolos de saltos, que as tentativas sejam repetidas três vezes, com uma pausa de 2 a 3 minutos entre cada tentativa. Caso o trabalho envolva um grupo grande de indivíduos a serem avaliados, pode-se utilizar o sistema de rodízio, de forma a respeitar a pausa sugerida acima.

5.1.1. Salto vertical ou *sargent jump test*

O salto vertical (WEINECK, 2000) pode ser realizado de maneiras diferentes, a saber:

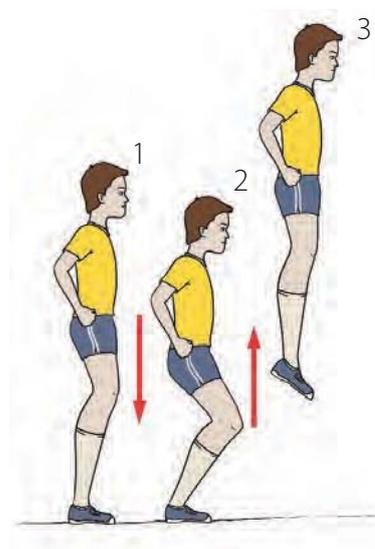
- a) salto *squat jump* (SJ);
- b) salto contramovimento (SCM);
- c) salto contramovimento com auxílio dos braços (SCMB).

A descrição de cada um desses testes será feita a seguir.

5.1.1.1. *Squat jump* (SJ)

A posição inicial deve estabelecer os pés unidos a 30cm da tábua de marcação; essa tábua tem 1,50m de comprimento e 30cm de largura. O avaliado “suja” a ponta dos seus dedos com giz ou com pasta de dentes. Procura-se alcançar o ponto mais alto (envergadura) sem o salto (em centímetros). Logo após essa primeira marcação na tábua, o salto é executado. O avaliado fará uma semiflexão do quadril e dos joelhos – imaginando que existe uma cadeira atrás de si para se sentar –, mantendo essa posição por 3 segundos de maneira estática, sem executar o contramovimento e/ou com o auxílio dos braços na impulsão. O avaliado executa o salto somente com a dinâmica positiva (para cima), devendo deslocar o braço para marcar a tábua somente quando estiver na fase aérea do movimento. Assim, mede-se a diferença entre a altura alcançada, a envergadura e o salto propriamente dito (em centímetros).

Figura 6.
Demonstrativo da execução do protocolo *squat jump*

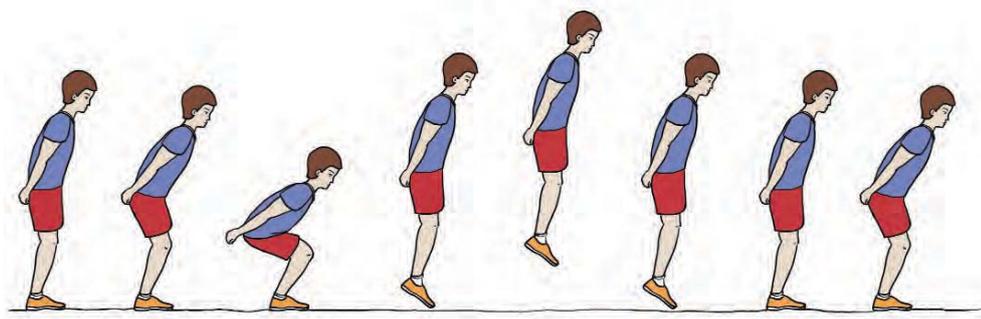


Deve-se salientar que, no momento 2, descrito na Figura 6, acima, o indivíduo avaliado deve permanecer em isometria (ação estática) por 3 segundos antes de executar o salto, e executá-lo somente na dinâmica positiva (para cima).

5.1.1.2. *Contramovimento* (SCM)

Esse salto ocorre nas mesmas condições descritas acima; a diferença é que o avaliado deve partir com o corpo em posição ereta e executar o contramovimento antes do salto, ou seja, as dinâmicas negativa (descida) e positiva (subida) do salto. Considera-se ainda que os braços não devem auxiliar na dinâmica positiva. Com isso, mede-se a diferença da altura alcançada entre a envergadura e o salto propriamente dito (em centímetros).

Figura 7.
Demonstrativo da execução do protocolo
contramovimento na dinâmica do salto horizontal

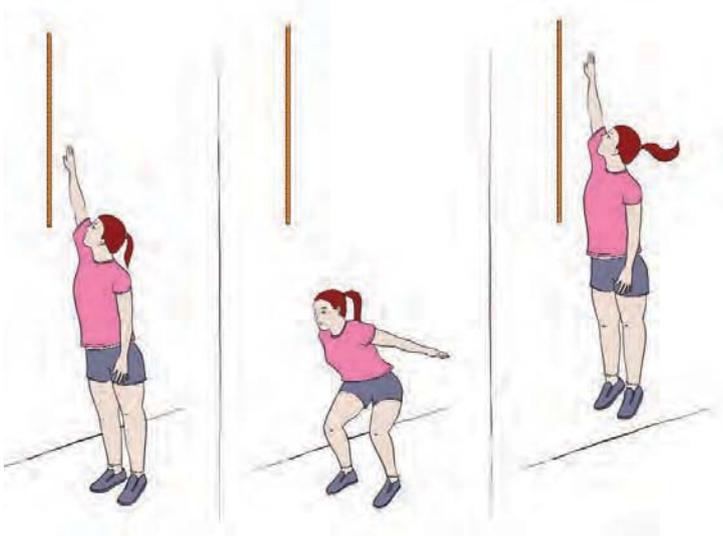


Destaca-se que o sujeito avaliado deve permanecer com as mãos atadas à cintura durante todo o salto (Figura 7).

5.1.1.3. *Contramovimento com auxílio dos braços (SCMB)*

Nas mesmas condições descritas acima, nesse salto, o avaliado novamente deve partir com o corpo em posição ereta e executar o contramovimento antes do salto, ou seja, as dinâmicas negativa (descida) e positiva (subida) do salto. Porém, aqui os braços devem auxiliar na dinâmica positiva, de forma a maximizar a impulsão do salto. Assim, mede-se a diferença (em centímetros) da altura alcançada entre a envergadura inicial (pré-salto) e o salto propriamente dito.

Figura 8.
Demonstrativo da execução do protocolo
contramovimento com auxílio dos braços



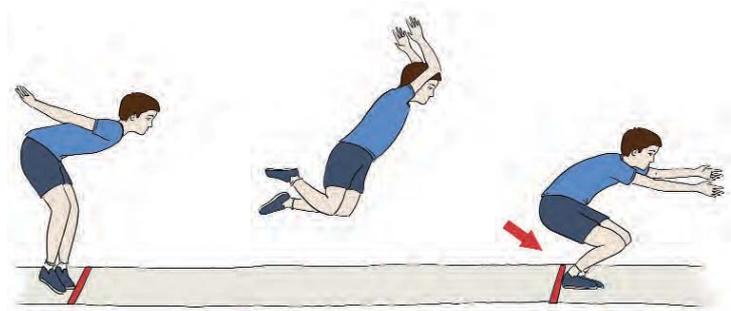
Destaca-se que a pessoa avaliada parte da posição ereta para executar o salto, devendo realizar o contramovimento (transição da descida para a subida) da maneira mais rápida possível (Figura 8).

5.1.2. Salto horizontal

O avaliado executará o salto no plano horizontal, sendo que uma fita métrica deve ser disposta no solo para facilitar a marcação da distância atingida. A referência é a colocação dos pés – na verdade, a ponta dos pés – imediatamente antes do início da marcação da fita presa no solo, com as pernas afastadas na mesma proporção dos

quadril, joelhos semiflexionados e tronco ligeiramente projetado para a frente; a distância de salto é medida tomando como referência o calcanhar do indivíduo quando este toca o solo após a execução do salto. Para isso, deve-se considerar o calcanhar que estiver mais próximo do ponto de origem do salto, ou seja, o pé que estiver posicionado mais para trás após a execução do salto. O avaliado pode executar o salto horizontal em quaisquer das dinâmicas citadas acima para o salto vertical, ou seja, no formato *squat jump*, contramovimento sem auxílio dos braços e contramovimento com auxílio dos braços.

Figura 9.
Demonstrativo da execução do protocolo de salto horizontal no estilo contramovimento com auxílio dos braços



Destaca-se que o avaliado parte da posição ereta para executar o salto, devendo fazer o contramovimento (transição da descida para a subida) com o objetivo de alcançar a maior distância possível (Figura 9). O melhor resultado de duas tentativas executadas será registrado.

5.1.3. Arremesso de *medicine ball*

Esse teste visa a medir a força explosiva dos membros superiores. O avaliado deverá estar sentado no chão com os joelhos estendidos, as pernas unidas e com as costas apoiadas. Com o tronco ereto e imobilizado, com a *medicine ball* nas mãos, "coladas" na altura do peito, o avaliado deverá executar um movimento de extensão máxima e rápida dos cotovelos, buscando lançar a *medicine ball* à maior distância possível (em metros). O peso da *medicine ball* para a execução do teste fica a critério do avaliador, conforme a faixa etária dos avaliados.

Figura 10.
Demonstrativo da execução do protocolo arremesso de *medicine ball*



Salienta-se que o sujeito avaliado deve permanecer com as costas apoiadas, de forma a evitar o contramovimento do tronco durante o movimento dos braços (Figura 10). Deve-se permitir duas tentativas por avaliado, sendo considerada a maior distância obtida nos dois arremessos. Caso o arremesso seja realizado de forma errada, anula-se essa tentativa e realiza-se outra, normalmente.

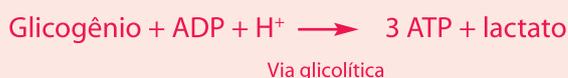
Uma observação pertinente a todos os testes de potência anaeróbia diz respeito ao fato de que, durante a sua execução, é sempre importante que os indivíduos avaliados possam realizar o movimento expiratório no momento em que estão na fase positiva ou concêntrica dos respectivos movimentos. Essa atitude colabora com a contração dos músculos estabilizadores, importantes sinergistas¹⁰ dos movimentos avaliados.

¹⁰ *Músculos sinergistas* são os que executam a mesma ação que outros, mas não são considerados os principais. Também são chamados de *músculos secundários*.

6. Capacidade anaeróbia

A capacidade anaeróbia está relacionada ao *sistema energético intermediário*¹¹, tanto em termos de potência quanto da capacidade do sistema musculoesquelético na produção de energia (ATP), uma vez que predomina em atividades que duram mais do que 10 segundos, executadas também em altas intensidades. As reações que integram a capacidade anaeróbia, denominadas *metabolismo anaeróbio láctico*, constituem a via metabólica chamada *glicolítica láctica*, conforme apresentado no caderno 2 desta série, intitulado “Fisiologia do exercício”.

O resumo dessa via é representado na reação abaixo:



As semelhanças dessa via representativa da capacidade anaeróbia com as vias metabólicas exploradas no capítulo 5, que trata da potência anaeróbia, são indicadas a seguir:

- são vias que independem do oxigênio (O₂) para produzir energia (ATP);
- as reservas de glicogênio encontram-se no próprio sistema musculoesquelético;
- produzem energia de maneira relativamente rápida.

Por outro lado, as diferenças dessa via anaeróbia láctica para as vias aláticas são as seguintes:

- tem como produto final o *lactato*;
- produz energia de maneira relativamente rápida, pois depende de 11 reações para que o ATP seja produzido;
- produz três moléculas de ATP por molécula de glicogênio.

Para investigar a capacidade anaeróbia, diversos testes também têm sido citados na literatura da área. Serão discutidos, a seguir, algumas possibilidades de avaliação considerando testes que tomam o atletismo como modelo-base, mas que podem ser adaptados às demais modalidades.

Observe-se que uma das principais variáveis tomadas a partir da avaliação da capacidade anaeróbia é o *índice de fadiga* (IF), que reflete a capacidade do avaliado de sustentar uma elevada produção de energia (ATP) por meio do metabolismo anaeróbio láctico, como abordado no caderno 2, “Fisiologia do exercício”.

6.1. *Running-based anaerobic sprint test* (RAST)

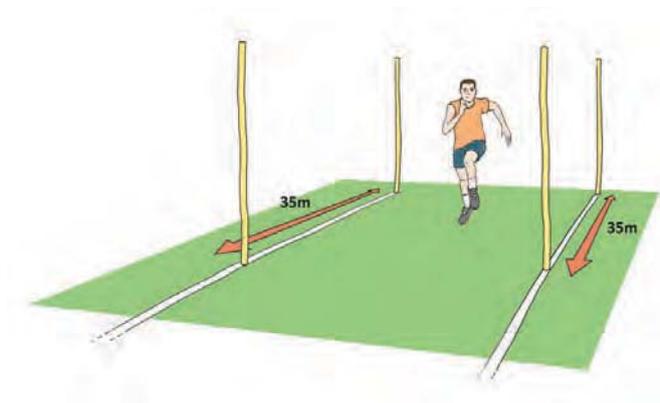
Esse teste é realizado por meio de 6 tiros máximos¹² de 35 metros, com 10 segundos de pausa passiva (parada no lugar) entre cada tiro; ou seja, o início do tiro subsequente será realizado na marca final do tiro anterior, sendo 3 tiros em um sentido (ida) e os outros 3 no outro sentido (volta). O desempenho em cada tiro deverá ser cronometrado,

¹¹ O corpo humano apresenta três tipos de metabolismo classicamente apresentados: *anaeróbio alático*, *anaeróbio láctico* e *aeróbio*. Essa diferenciação é feita, de maneira didática, pelo nível de complexidade e de rentabilidade energética.

¹² Nesse caso, o termo *máximo* indica que o indivíduo deve utilizar a sua máxima velocidade

preferencialmente por meio de um sistema de fotocélulas, dispostas a 35 metros de distância, para uma aferição mais precisa de parâmetros como velocidade máxima e aceleração, úteis no cálculo do IF, conforme demonstrado na Figura 11, a seguir.

Figura 11.
Demonstrativo da execução do protocolo RAST



Os tempos cronometrados permitirão avaliar a capacidade anaeróbia dos indivíduos por meio dos cálculos da potência média e do índice de fadiga, com base nas fórmulas a seguir.

POT_{med} = média aritmética da potência dos seis tiros (*sprints*)

$$IF = (POT_{max} - POT_{min}) \cdot 100 / POT_{max}$$

Onde:

IF = índice de fadiga (em percentual)

POT_{max} = potência máxima (o maior valor)

POT_{min} = potência mínima (o menor valor)

A potência é calculada por meio das seguintes fórmulas:

$$\text{Potência (W)} = \text{força (N)} \cdot \text{velocidade (m/s)}$$

$$\text{Velocidade} = \text{distância (m)} / \text{tempo (s)}$$

$$\text{Força} = \text{peso (kg)} \cdot \text{aceleração (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{Aceleração} = \text{velocidade (m/s)} / \text{tempo (s)}$$

Para concluir, variações desse teste podem ser encontradas na literatura especializada, para fins de aplicação em modalidades específicas como o basquete, o futebol e o voleibol, permitindo uma análise mais específica do desempenho dos indivíduos nas diferentes posições de jogo.

6.2. Teste de 40 segundos

Nesse teste, o indivíduo avaliado deverá percorrer a maior distância possível no tempo de 40 segundos, podendo ser utilizado o espaço linear de uma pista de atletismo ou

de um campo de futebol para sua execução. Ao completar o tempo de 40 segundos correndo na velocidade máxima, o avaliador deverá observar o avaliado com relação ao exato local onde ele estava, para poder marcar a distância total percorrida em metros. A pista pode ser demarcada de 50 em 50 metros, tanto para facilitar a mensuração final da distância percorrida, quanto para calcular a redução de desempenho do avaliado durante o próprio teste. Para o propósito de cálculo da redução de desempenho ao longo dos tiros de corrida, basta utilizar a função *lap* (voltas) de um cronômetro digital, de forma que as parciais possam ser investigadas.

7. Força muscular

A força muscular é a capacidade que reflete, do ponto de vista físico, o produto entre a quantidade de massa deslocada e uma determinada aceleração. Fisiologicamente, a força muscular é a capacidade que os músculos têm de se opor a uma resistência externa, dependente da quantidade de pontes cruzadas¹³ feitas entre a actina e a miosina – proteínas que são responsáveis pela contração muscular –, conforme explicado nos cadernos desta série intitulados “Fisiologia humana” (nº 1) e “Fisiologia do exercício” (nº 2).

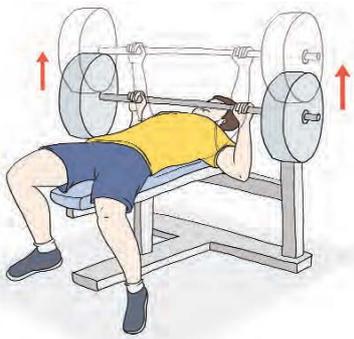
A manifestação dessa capacidade física pode ocorrer de diferentes formas, a saber: *força máxima* (dinâmica e estática), *resistência de força* (dinâmica e estática) e *potência muscular*, especificadas a seguir.

7.1. Força máxima dinâmica

Essa força é a capacidade máxima dos músculos de se opor a uma resistência externa. A avaliação mais representativa dessa variável da força muscular é o teste de *uma repetição máxima* (1RM).

Nesse teste, o avaliado tem 3 tentativas, intercaladas por pausas de 3 minutos, para alcançar a carga (em quilos) referente a uma única repetição máxima. Esse teste geralmente é executado utilizando-se os aparelhos da sala de musculação, mas pode ser aplicado em qualquer tipo de exercício, utilizando-se implementos como halteres, barras, anilhas, caneleiras e elásticos (Figura 12, a seguir).

Figura 12.
Exemplo da realização do teste de 1RM no exercício de supino



É fundamental observar que, nesse protocolo, a pessoa avaliada deve executar tanto a fase excêntrica (negativa) quanto a concêntrica (positiva) do movimento, de maneira destituída (isenta) de qualquer ajuda do avaliador.

Esse teste tem importância significativa na avaliação da força muscular dinâmica, uma vez que, além de *avaliar* o grau de desenvolvimento máximo de força, ele pode servir como referência para a *prescrição* do treinamento resistido, utilizando para tal os percentuais (%) de 1RM. Um exemplo da prescrição do treinamento resistido, baseado no teste de 1RM, pode ser observado na Tabela 3, a seguir.

¹³ As *pontes cruzadas* são as ligações entre as moléculas de actina e de miosina, que ocorrem durante o processo de contração muscular.

Tabela 3.

Formas de prescrição do treinamento resistido baseado no teste de 1RM

	Força máxima	Potência	Resistência hipertrófica	Resistência de força
Intensidade	90 – 100% 1RM	40 – 80% 1RM	70 – 90% 1RM	20 – 80% 1RM

Fonte: Adaptado de KRAEMER et al., 2001; VERKHOSHANSKY, 2001; FLECK, 1999; BOMPA, 2002; BADILLO, 2001; e BIRD, et al., 2005.

Uma adaptação que pode ser realizada no teste de 1RM dinâmico citado acima é a avaliação de 1RM somente da fase excêntrica (negativa, de descida ou retorno) do movimento. Para essa avaliação, deve ser utilizado um tempo mínimo de 3 segundos de sustentação dinâmica da carga na fase excêntrica, para que a carga de 1RM excêntrico possa ser validada. Esse protocolo serve para avaliar o trabalho resistido considerando somente as execuções excêntricas do movimento, e pode utilizar os mesmos percentuais de 1RM citados acima, tendo como referência o 1RM excêntrico.

7.2. Resistência de força máxima estática

A força estática é a força muscular que pode ativar um músculo ou grupo de músculos contra uma resistência fixa. Os fatores limitadores do rendimento são: o diâmetro, o número e a estrutura das fibras musculares, o comprimento e o ângulo de trabalho do músculo, e a coordenação e a motivação do avaliado.

Para realizar sua mensuração, podem-se utilizar dinamômetros (Figura 13, a seguir), aparelhos de musculação, ou exercícios como flexão de braços, abdominais ou agachamentos, para os determinados tipos de trabalho. Porém, todos esses casos devem ser investigados de maneira estática. O teste deve ter duração mínima de 2 segundos e máxima de 5 segundos, com contração estática em uma posição de sustentação da carga, sem movimentação angular, determinada pelo avaliador. A informação obtida desse teste é exatamente a quantidade de carga suportada (em quilos), de maneira estática e pelo tempo pré-estipulado pelo avaliador.

Figura 13.

Exemplo da realização dos testes de determinação da força máxima estática por meio da utilização de dinamômetros



É importante observar que os testes de resistência e de força máxima dependem do metabolismo anaeróbio, além de refletirem fielmente a capacidade de recrutamento muscular dos indivíduos avaliados.

7.3. Resistência de força dinâmica

Essa resistência é a capacidade dos músculos de suportar uma determinada carga de exercício, por certo número de repetições ou por certo período, de forma dinâmica ou isotônica. Esse tipo de avaliação compreende diversos exercícios e formas diferentes de aplicação, sendo que alguns deles são descritos a seguir. Esses testes refletem tanto as condições metabólicas (metabolismo anaeróbio predominante, tanto láctico quanto alático), quanto as condições neuromusculares (recrutamento de unidades motoras) dos indivíduos avaliados.

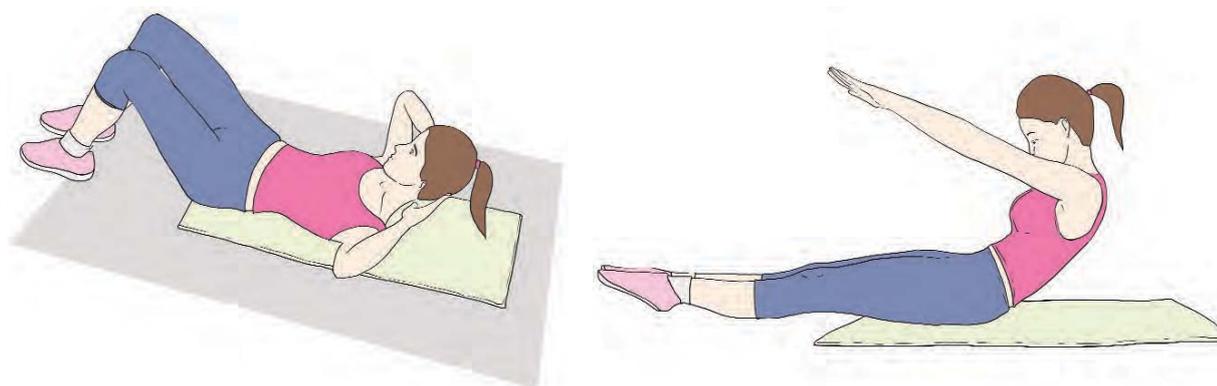
7.3.1. Teste de 60% de 1RM

Nessa avaliação, a partir do resultado obtido no teste de 1RM (em quilos), calcula-se 60% dessa carga e executa-se o exercício contabilizando o número de repetições e o tempo despendido até o avaliado atingir a exaustão voluntária máxima. Tanto o número máximo de repetições alcançadas, como o tempo despendido para a sua execução, são as variáveis retiradas deste protocolo que servem como critérios de comparação para uma avaliação posterior.

7.3.2. Testes de força-resistência

Os três testes indicados a seguir são mais comumente realizados contabilizando-se o número de repetições executadas em um período pré-estipulado; o período mais sugerido na literatura é de 1 minuto. É importante salientar que a determinação do período a ser utilizado fica a critério do avaliador, sendo que o período mínimo de avaliação para esse tipo de protocolo é de 30 segundos.

Figura 14.
Modelos para a execução do teste de força-resistência abdominal



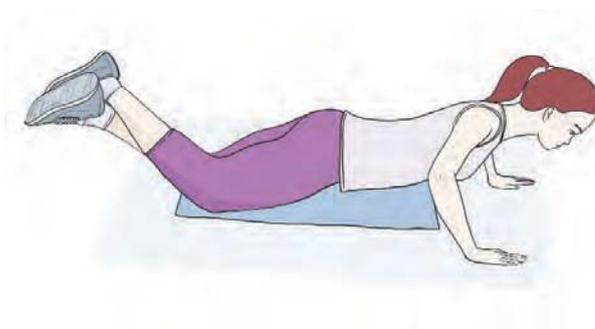
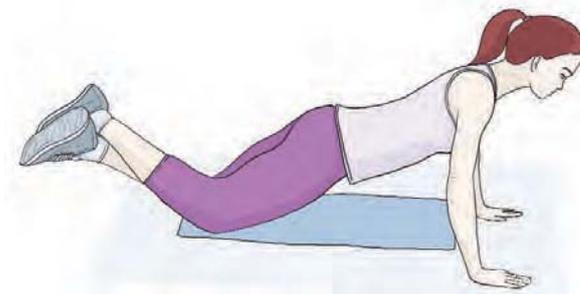
Além dessa opção, o avaliador também pode estipular um determinado número de repetições e contabilizar o período que o indivíduo avaliado leva para cumprir a tarefa. Ou ainda, o avaliador pode deixar o indivíduo avaliado à vontade para executar o número máximo de repetições pelo tempo que for necessário para atingir a exaustão.

Figura 15.
Modelos para a execução do teste
de força-resistência de agachamento



Esse protocolo pode atender qualquer variação do exercício, seja de abdominal (supra, infra, oblíquo ou dorsal) (Figura 14), de agachamento (meio-agachamento ou agachamento completo) (Figura 15) ou de flexão de braços (quatro ou seis apoios) (Figura 16), requerida pelo avaliador. A escolha do tipo de exercício fica a critério do avaliador, desde que haja uniformidade na aplicação dos testes ao longo dos diferentes momentos de avaliação.

Figura 16.
Modelos para a execução do exercício
de força-resistência de flexão de braços



8. Velocidade motora

A velocidade motora é a capacidade física que está relacionada à competência do avaliado de se deslocar à máxima distância no menor espaço de tempo possível, de maneira *cíclica* (sem mudança de direção) ou *acíclica* (com mudança de direção).

Além disso, a velocidade motora pode ser dividida em *velocidade de antecipação* e *velocidade de reação*. Para a velocidade de reação, existem avaliações descritas na literatura da área, o contrário do que ocorre com a velocidade de antecipação.

A velocidade de reação pode ser *discriminativa*, ou seja, o avaliado discrimina um som, um sinal ou um toque do avaliador para executar o teste em questão.

É fundamental observar que, nos testes de velocidade motora, é comum a utilização de *três tentativas*, de forma a desconsiderar eventuais erros na sua execução. Além disso, sugere-se a utilização do *melhor resultado* dentre as três tentativas, uma vez que a utilização da média pode considerar os erros ocorridos na execução.

8.1. Tiro de 10 metros

O avaliado executa tiros durante os quais percorre, à máxima velocidade, a distância de 10 metros, em linha reta e partindo da posição parada. Deve-se anotar o tempo utilizado em cada um dos tiros, e entre cada tentativa deve haver intervalo de 2 a 3 minutos. Esse teste pode ser realizado na grama ou na quadra, e suas variações incluem a inserção de mudança de direção ao longo do trecho que se deseja investigar.

Considerando-se as especificações do tiro de 10 metros, esse mesmo teste pode apresentar variações quanto à distância a ser percorrida, utilizando-se o tiro de 20 ou de 50 metros.

O teste de 50 metros também pode ser realizado na piscina. Para não ocorrer a virada em piscinas de 25 metros, esse teste pode ser adaptado para o tiro de 25 metros ou o correspondente à extensão da piscina. As variações desse teste incluem a inserção de mudança de direção ao longo do trecho que se deseja investigar.

8.2. Velocidade de reação

Os testes de velocidade de reação devem incluir na sua execução alguma sinalização por parte do avaliador (um toque, um ruído ou um sinal visual) e deve ser recebida pelo avaliado a ponto de ele tomar uma atitude ou dar uma resposta. A partir do momento em que o avaliado toma a atitude, o tempo de teste deve ser bastante curto, geralmente menos de 5 segundos.

Figura 17a.

Ilustração de teste para investigar a velocidade de reação na natação

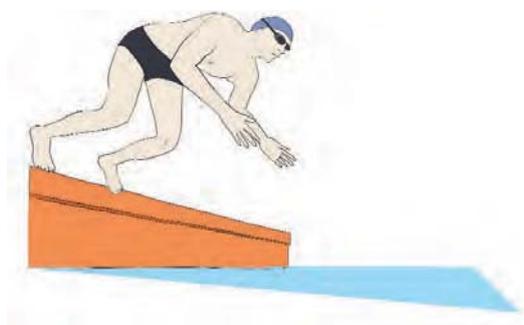


Figura 17b.

Ilustração de teste para investigar a velocidade de reação no atletismo



Um exemplo de tal teste é a velocidade de reação na saída do bloco na natação (Figura 17a), quando se pode quantificar o tempo despendido entre a reação do aluno ao sinal de partida até o momento em que ele toca a água. Outro exemplo é a aferição do tempo despendido entre a saída do bloco até a execução de cinco passadas, no atletismo (Figura 17b).

9. Agilidade

A agilidade é definida como a capacidade de, o mais rápido possível, alterar o sentido do deslocamento ou realizar mudanças de direção no movimento executado. É uma habilidade física relacionada intimamente com várias outras, como a velocidade, a força, o equilíbrio etc. Assim, alguns fatores intrínsecos ao desenvolvimento da agilidade devem ser considerados, como, por exemplo, a tomada de decisão. A técnica do movimento, a força, a potência muscular e a amplitude articular também podem interferir no desenvolvimento da agilidade.

Na literatura especializada, essa capacidade é relacionada principalmente a modalidades intermitentes de alta intensidade, como os esportes coletivos (BRUGHELLI et al., 2008).

Para todos os testes e protocolos apresentados a seguir, são necessários apenas cronômetro, cones e fitas métricas. Porém, se for possível a utilização de um conjunto de células fotoelétricas, a resultados medidos poderão ser ainda mais confiáveis.

Novamente, assim como nos protocolos apresentados para a investigação da velocidade motora, também se aconselha a realização de três tentativas e a utilização do melhor resultado entre elas.

Outra observação pertinente aos protocolos e testes de agilidade diz respeito à necessidade de se ensinar e demonstrar aos indivíduos avaliados a execução do procedimento a ser efetivado. Os protocolos de avaliação têm duração tão curta que seu desconhecimento ou mesmo a falta de coordenação dos indivíduos avaliados pode provocar equívocos na obtenção dos resultados.

A literatura científica recomenda a utilização de protocolos de agilidade com tempos de exercícios mais curtos (menos de 10 segundos), principalmente por sua maior confiabilidade em relação aos protocolos mais extensos (mais de 10 segundos) (BRUGHELLI et al., 2008).

9.1. Teste do quadrado

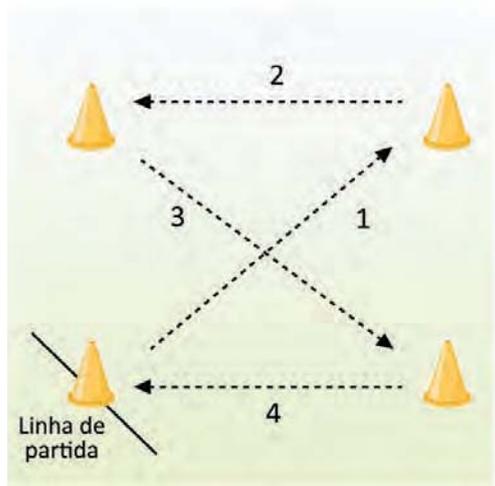
Esse teste é muito utilizado em avaliações de escolares em todo o Brasil, e faz parte do protocolo de testes utilizados no âmbito do Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR, 2012b).

Deve-se demarcar, com 4 cones de 50 centímetros de altura ou 4 garrafas de refrigerante de 2 litros do tipo PET, um quadrado de 4 metros de lado. O aluno parte da posição levantada, com um pé à frente, imediatamente atrás da linha de partida. Ao sinal do avaliador, ele deverá deslocar-se até o próximo cone em direção diagonal (Figura 18, nº 1, a seguir). Na sequência, corre em direção ao cone à sua esquerda (Figura 18, nº 2) e depois se desloca para o cone em diagonal (Figura 18, nº 3), atravessando o quadrado em diagonal. Finalmente, ele corre em direção ao último cone, que corresponde ao ponto de partida (Figura 18, nº 4). Uma observação: o aluno deverá tocar com uma das mãos todos os cones que demarcam o percurso (PROESP-BR, 2012).

O cronômetro deverá ser acionado pelo avaliador no momento em que o avaliado realizar o primeiro passo, tocando com o pé no interior do quadrado, e será desligado

quando o avaliado tocar o último cone. Devem ser realizadas duas tentativas, sendo registrado o melhor tempo de execução.

Figura 18.
Demonstrativo da disposição e execução do teste do quadrado para a avaliação da agilidade



9.2. Teste de *shuttle-run*

No teste de *shuttle-run* (Figura 19, a seguir), o aluno coloca-se o mais próximo possível da linha de partida. Após o sinal de saída, inicia-se o teste; com o acionamento simultâneo do cronômetro ou da célula fotoelétrica, ele se desloca correndo à máxima velocidade até 2 blocos dispostos equidistantes a 9,14 metros da linha de saída. Ao chegar, o avaliado deve pegar um dos blocos e retornar ao ponto de partida, depositando esse bloco atrás da linha demarcatória; o bloco não deve ser jogado, mas sim colocado no solo. Em seguida, sem interromper a corrida, ele parte novamente, em busca do segundo bloco, procedendo da mesma forma. Ao pegar ou deixar o bloco, o avaliado terá de transpor pelo menos com um dos pés as linhas que limitam o espaço de teste. O cronômetro é parado quando o avaliado coloca o último bloco no solo e transpõe com pelo menos um dos pés a linha final.

Figura 19.
Demonstrativo da disposição e da execução do protocolo *shuttle-run* para a avaliação da agilidade



10. Flexibilidade

A flexibilidade é uma capacidade física trabalhada por meio do método do *alongamento musculartoarticular*. Ela é definida como a amplitude máxima de movimento de uma determinada articulação e, nesse sentido, depende especialmente do tecido muscular, dos tendões, dos ligamentos e da cápsula articular¹⁴. Existem, basicamente, quatro formas de avaliar essa capacidade física:

- utilizando o *flexímetro*, aparelho utilizado para a medição dos ângulos articulares;
- utilizando o *goniômetro*, aparelho utilizado para a medição dos ângulos articulares, com a vantagem de ser de mais simples manuseio e obtenção de resultados em relação ao flexímetro;
- por meio do *teste de sentar-e-alcançar*, banco de Wells ou medida linear;
- por meio do *flexiteste*, protocolo que não possui unidade de medida definida, se obtém uma determinada pontuação a partir da averiguação das amplitudes articulares alcançadas pelo avaliado.

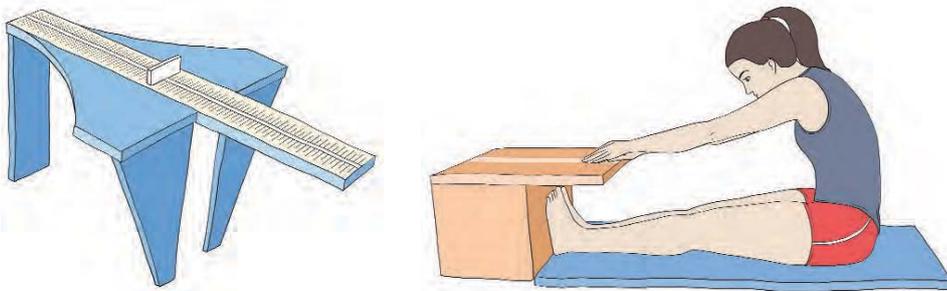
Sendo as formas mais práticas e menos custosas, apesar de apresentarem limitações metodológicas, os testes de sentar-e-alcançar (banco de Wells) e o flexiteste são os mais utilizados na prática.

10.1. Teste de sentar-e-alcançar (banco de Wells)

Esse teste consiste na execução de 3 repetições – separadas por 10 segundos de descanso entre elas – de movimento de flexão do tronco, com o avaliado sentado no chão, com os joelhos completamente estendidos, os braços (o esquerdo sobre o direito) também estendidos, buscando alcançar a maior distância possível na régua que demarca a medida, sem executar movimento de contrabalanço com o tronco (também conhecido como “tomada de impulso”); o avaliado também deve manter o queixo próximo ao peito (Figura 20, a seguir).

O melhor valor, dentro das 3 tentativas, é considerado válido. É importante observar que o avaliado deve estar “frio” para a execução desse teste, ou seja, não deve ter executado nenhum tipo de atividade física prévia, nem aquecimento nem alongamento muscular.

Figura 20.
Exemplos de bancos e da execução do teste de sentar-e-alcançar



¹⁴ “A cápsula articular é uma membrana conjuntiva que envolve a articulação sinovial como um manguito. Apresenta-se com duas camadas: a membrana fibrosa (externa) e a membrana sinovial (interna). A primeira é mais resistente e pode estar reforçada, em alguns pontos, por ligamentos, destinados a aumentar sua resistência” (RUBINSTEIN; CARDOSO, 2011).

Destaca-se a possibilidade de se realizar esse teste sem o banco, utilizando-se somente uma fita métrica e uma fita adesiva. Para isso, deve-se estender a fita métrica no chão e, na marca de 38,1 centímetros, colocar um pedaço de 45 centímetros de fita adesiva, atravessada, para manter a fita métrica no chão.

Assim, o avaliado senta-se com a extremidade 0 (zero) da fita métrica entre as pernas. Seus calcanhares devem estar separados cerca de 30 centímetros e quase tocar a fita adesiva colocada na marca dos 38,1 centímetros. Com os joelhos estendidos e as mãos sobrepostas, o avaliado inclina-se lentamente e estende as mãos o mais distante possível, devendo manter-se nessa posição tempo suficiente para a distância ser marcada.

10.2. Flexiteste

O flexiteste é classificado como *adimensional*, por utilizar a análise e a graduação de 20 movimentos específicos que visam a investigar a amplitude de movimentos do avaliado. Cada movimento é graduado por uma nota que varia de 0 (zero) a 4 (quatro), em escala crescente de amplitude de movimento alcançada; por exemplo, 0 é a nota atribuída à pior, enquanto a nota 4 é atribuída à melhor amplitude de movimento. É importante observar que uma adaptação da aplicação desse teste é a redução do número de movimentos a serem avaliados, ou seja, a escolha de alguns dos 20 movimentos sugeridos na Tabela 4, a seguir, conforme o objetivo proposto, a critério do próprio avaliador.

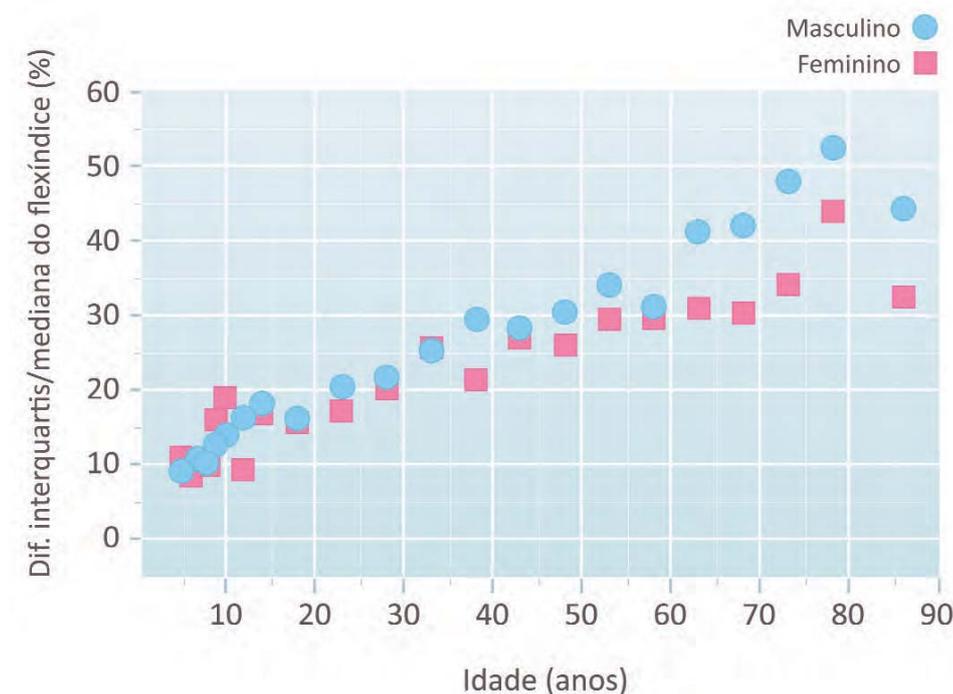
Tabela 4.
Número e descrição cinesiológica dos 20 movimentos do flexiteste

Nº do movimento	Descrição
I	Flexão dorsal do tornozelo
II	Flexão plantar do tornozelo
III	Flexão do joelho
IV	Extensão do joelho
V	Flexão do quadril
VI	Extensão do quadril
VII	Adução do quadril
VIII	Abdução do quadril
IX	Flexão do tronco
X	Flexão lateral do tronco
XI	Extensão do tronco
XII	Flexão do punho
XIII	Extensão do punho
XIV	Flexão do cotovelo
XV	Extensão do cotovelo
XVI	Adução posterior do ombro a partir de 180°
XVII	Adução posterior ou extensão do ombro
XVIII	Extensão posterior do ombro
XIX	Rotação lateral do ombro a 90° de abdução do ombro*
XX	Rotação medial do ombro a 90° de abdução do ombro*

* Com o cotovelo fletido a 90°.
Fonte: Adaptado de ARAÚJO, 2008.

Utilizando-se os resultados, deve-se efetuar uma soma simples de todos os valores alcançados nos 20 movimentos executados pelo avaliado, o que vai determinar o chamado *flexíndice*, que apresenta diferentes referências para os sexos masculino e feminino, como pode ser observado na Figura 21, a seguir. Vale observar que a nota máxima que pode ser alcançada nesse teste é 80 (oitenta), considerando-se os 20 movimentos com graduação máxima de 4 (quatro). Caso o avaliador escolha não realizar a avaliação de todos os 20 movimentos, sua referência passa a ser o próprio sujeito avaliado, ou seja, "ele contra ele mesmo" ou comparado dentro de um grupo, ao longo das avaliações realizadas.

Figura 21.
Relação entre as diferenças interquartis/medianas dos resultados do *flexíndice* e a idade para homens e mulheres



Fonte: Adaptado de ARAÚJO, 2008.

11. Potência aeróbia

Um dos parâmetros mais importantes para as modalidades de longa duração, ou modalidades de resistência (*endurance*), é a potência aeróbia. A potência aeróbia também é denominada pela capacidade máxima do organismo consumir oxigênio.

A potência aeróbia somente é mensurável com precisão em laboratório; no entanto, existem alguns testes relativamente simples de campo, por meio dos quais se pode calcular, ainda que com menor rigor, o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Esse valor reflete o condicionamento do sistema aeróbio, considerando que inclui todas as estruturas e funções intervenientes nas fontes aeróbias de fornecimento de energia que contribuem para o consumo de oxigênio (O_2). Ela pode ser medida em duas unidades diferentes: litros por minuto (ℓ/min) e mililitros por quilo por minuto ($ml/kg/min$). O valor total em ℓ/min é pouco útil em termos de avaliação, dado que varia com a massa corporal do indivíduo; o valor mais interessante é o expresso em $ml/kg/min$. Para esse último, um indivíduo bem treinado apresenta valores entre 55 e $65ml/kg/min$, enquanto um atleta de alto rendimento pode atingir de 80 a $85ml/kg/min$, ou até mesmo mais.

11.1. Consumo máximo de oxigênio (VO_{2max})

O VO_{2max} , que foi apresentado no caderno 2 desta série, intitulado “Fisiologia do exercício”, é definido como o volume máximo de oxigênio que pode ser captado, transportado e utilizado pelas células, e serve como parâmetro para verificação da potência aeróbia. Esse parâmetro corresponde à perfeita integração entre os sistemas nervoso central, cardiopulmonar e metabólico, por caracterizar-se como a mais alta intensidade de exercício com a qual o organismo pode captar (nos pulmões), transportar (no sangue) e utilizar (nos tecidos) o oxigênio (DAY, 2003).

O VO_{2max} é um parâmetro individual, resultado da herança genética e do treinamento, que sofre influência do sistema cardiovascular e de fatores periféricos, como a densidade capilar, a proporção dos tipos de fibras musculares, a massa da hemoglobina e a atividade das enzimas oxidativas (LARSEN, 2003).

Além da avaliação, a utilização de intensidades de treinamento relativas ao VO_{2max} tem-se mostrado muito útil para a melhora do rendimento físico de atletas e de pessoas em geral. Alguns estudos mostram a correlação entre os valores de VO_{2max} , a distância percorrida e a quantidade de *sprints*¹⁵ durante uma partida de futebol, após treinamentos realizados utilizando-se de 90 a 95% do VO_{2max} (BANGSBO et al., 1994).

Atualmente, mesmo com a disponibilidade de esteiras com controle eletrônico de velocidade e instrumentos portáteis de medição, os protocolos clássicos realizados em laboratório são utilizados frequentemente devido à tradição e/ou familiaridade dos avaliadores, limitando a aplicação prática das informações obtidas em laboratório no ajuste dos treinamentos (MYERS; BELLIN, 2000).

11.1.1. Protocolos de avaliação direta do VO_{2max}

11.1.1.1. Teste incremental de esforço máximo

A mensuração direta do VO_{2max} é realizada em um aparelho de análise de gases. Nesse aparelho, é possível mensurar o volume de oxigênio consumido (VO_2), o volume de gás carbônico produzido (VCO_2) e a ventilação pulmonar (VE) do avaliado.

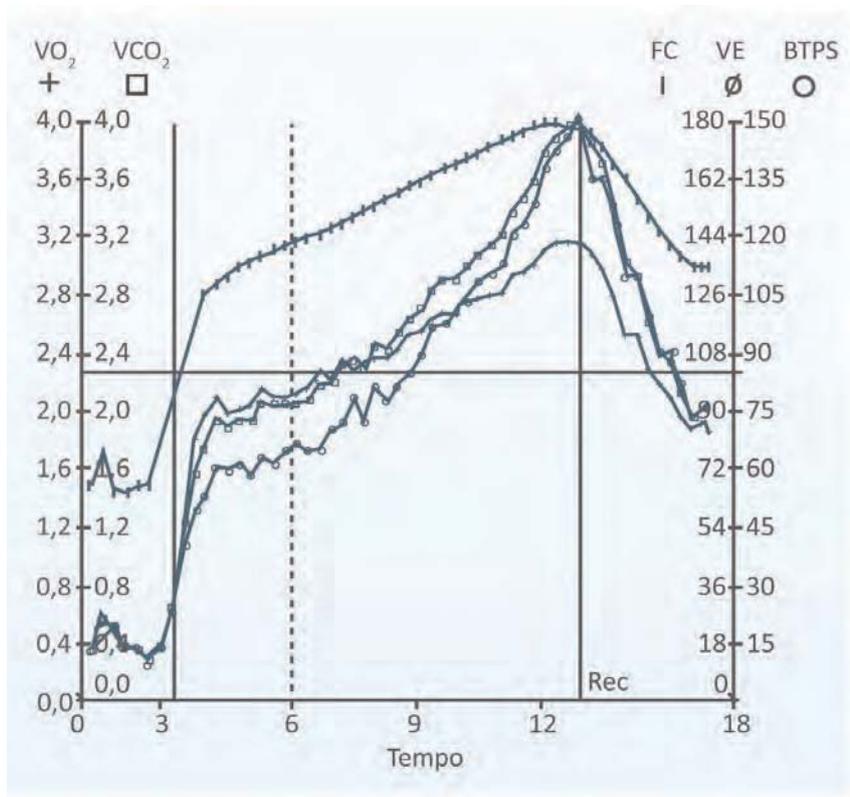
¹⁵ Termo em inglês utilizado para definir *corrida a toda velocidade*, também encontrado como *tiros de velocidade*.

Essas variáveis são amplamente utilizadas como medida padrão da capacidade e potência aeróbias de atletas e de pacientes com patologias diversas, porque permitem uma análise integrada dos sistemas nervoso, cardiopulmonar e metabólico durante o teste (LOURENÇO et al., 2007).

Para isso, existem diferentes formas de tabular os valores obtidos nas diferentes intensidades de esforço atingidas, as quais permitem a obtenção de variáveis submáximas e máximas ao longo do teste. Por exemplo, a razão entre o VCO_2 e o VO_2 (VCO_2/VO_2) permite a determinação do *coeficiente respiratório* (QR), que indica o predomínio de carboidratos ou lipídios como fonte energética durante o teste (JEUKENDRUP; WALLIS, 2005), sendo que a determinação desses parâmetros também permitem analisar a taxa de oxidação de carboidratos e de lipídios em diferentes intensidades de esforço.

Figura 22.

Exemplos de curvas de consumo de O_2 , produção de CO_2 e ventilação (VE) obtidas durante um teste de esforço máximo¹⁶



Fonte: LOURENÇO et al., 2007.

Onde:

VO_2 = consumo de oxigênio (+)

VCO_2 = consumo de dióxido de carbono (□)

FC = frequência cardíaca (l)

VE = ventilação (∅)

BTPS = batimentos por segundo (O)

¹⁶ Amostras de VO_2 , VCO_2 , VE e FC foram coletadas a cada 25 segundos por meio do analisador de gases CPXD – Medgraphics. O sensor de volume foi calibrado, utilizando-se uma seringa de calibração de 3ℓ, e os gases analisados foram calibrados, utilizando-se uma fração gasosa de concentração 5% de CO_2 e 12% de O_2 balanceado com nitrogênio (N_2).

Recentemente, Lourenço e outros (2007) desenvolveram um protocolo de esforço máximo, a ser realizado em esteira ergométrica, para a quantificação do VO_{2max} em corredores amadores (Figura 22). Esse protocolo se desenvolve da seguinte maneira: depois de 3 minutos de aquecimento, com velocidade de 8 ou 8,5km/h, os indivíduos iniciam o protocolo a 9km/h com inclinação de 1% da esteira fixa. Depois de cada intervalo de 25 segundos, a velocidade deve ser elevada em 0,3km/h até a exaustão do avaliado.

No entanto, protocolos de análise de gases como esse não são práticos, e são de difícil acesso pelo alto custo dos equipamentos; por esse motivo, muitos profissionais optam por utilizar os protocolos de avaliação do VO_{2max} de forma indireta.

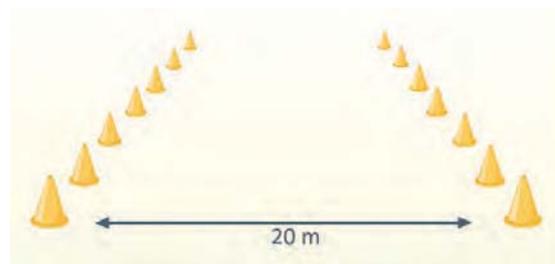
11.1.2. Protocolos indiretos para estimar o VO_{2max}

11.1.2.1. Yo-yo endurance test

Desenvolvido pelo pesquisador Jens Bangsbo em 1994, o teste de vai e vem (*yo-yo endurance test*) é utilizado principalmente no futebol e em modalidades acíclicas, para avaliar o VO_{2max} de maneira específica (BANGSBO, 1994).

Esse teste consiste em corridas de ida e volta (*shuttle-runs*) entre marcadores (cones) paralelos, separados uns dos outros por uma distância de 20 metros (Figura 23, a seguir). A velocidade de corrida entre os cones é controlada por meio de um sinal sonoro do avaliador. O avaliado deverá correr do cone inicial até o outro, chegando nele no momento exato do sinal sonoro; ao voltar em direção ao primeiro cone, o mesmo procedimento deverá ser realizado novamente. A velocidade inicial é de 11,5km/h, com aumento de 0,5 km/h em cada estágio, sendo que cada um desses estágios dura, aproximadamente, 1 minuto. Esses aumentos na velocidade são fornecidos em um CD-Rom com o programa do *yo-yo test* (BANGSBO, 1996). Quando o avaliado falhar duas vezes seguidas em chegar aos cones no respectivo sinal, ou quando se sentir incapaz de completar a corrida na velocidade estabelecida, o teste é finalizado, e o último estágio (distância) alcançado por ele é considerado como a pontuação do teste.

Figura 23.
Exemplo de disposição dos cones para a execução do protocolo do *yo-yo test*



Para realização do teste de vai e vem (*yo-yo test*), organizou-se 7 raias, demarcadas por cones, separados por 2 metros uns dos outros, permitindo avaliar 7 atletas por vez. Pediu-se aos participantes que realizassem o maior número possível de corridas. O valor de pontuação alcançado por cada atleta foi utilizado para estimar o VO_{2max} (BANGSBO, 1996).

Um ponto positivo desse protocolo é o fato de ele permitir que se avalie mais de um indivíduo ao mesmo tempo. No entanto, em termos práticos, aconselha-se a avaliação de no máximo 5 indivíduos, para haver melhor controle.

Terminado o teste, deve-se observar o valor do VO_{2max} referente ao último estágio completado pelo indivíduo. A Tabela 5, a seguir, mostra os estágios do teste e os valores de VO_{2max} correspondentes a cada um deles.

Tabela 5.
Tabela de referência para os valores de VO_{2max} pelo protocolo *yo-yo endurance test*

Estágios do teste	VO_{2max} (ml/kg/min)	Estágios do teste	VO_{2max} (ml/kg/min)
5:2	27,2	11:4	48,5
5:4	28,0	11:6	49,2
5:6	28,6	11:8	49,9
5:9	29,9	11:11	50,9
6:2	30,5	12:2	51,4
6:4	31,4	12:4	52,0
6:6	32,2	12:6	52,6
6:9	33,3	12:8	53,1
7:2	34,0	12:10	53,7
7:4	34,6	12:12	54,2
7:6	35,5	13:2	54,9
7:8	36,1	13:4	55,5
7:10	36,7	13:6	56,0
8:2	37,5	13:8	56,6
8:4	38,3	13:10	57,1
8:6	39,1	13:12	57,7
8:8	39,7	14:2	58,1
8:10	40,6	14:4	58,7
9:2	41,1	14:6	59,2
9:4	41,6	14:8	59,8
9:6	42,4	14:10	60,4
9:8	43,0	14:13	61,2
9:11	43,9	15:2	61,7
10:2	44,4	15:4	62,2
10:4	45,0	15:6	62,8
10:6	45,7	15:8	63,3
10:8	46,3	15:10	63,9
10:11	47,4	15:13	64,7
11:2	47,9	16:2	65,2

Fonte: BANGSBO, 1994.

11.1.2.2. Teste de Cooper (12 minutos)

Outro protocolo muito utilizado na área da educação física para a avaliação da potência aeróbia (VO_{2max}) é o famoso teste de Cooper (COOPER, 1970).

Nesse protocolo, são necessários apenas um cronômetro e uma pista de atletismo, ou mesmo um espaço plano de distância conhecida, como, por exemplo, uma quadra, um campo, um bosque etc.

O avaliado deve percorrer a maior distância possível em 12 minutos de corrida, preferencialmente, e/ou de caminhada. O avaliador deverá quantificar a distância total (em metros) percorrida pelo avaliado e substituir o valor na seguinte fórmula matemática:

$$VO_{2\max} \text{ (ml/kg/min)} = (\text{distância} - 504,9) / 44,73$$

Assim, um indivíduo que correu 2.900 metros em 12 minutos, considerando-se a fórmula apresentada, teria como VO_2 máximo = $(2.900 - 504,9) / 44,73 = 53,5$ ml/kg/min.

Podem ainda ser encontradas algumas variações para essa fórmula (considera-se que D é a distância), como:

$$VO_{2\max} = (D - 504) / 44$$

OU

$$VO_{2\max} = (D - 504,1) / 44,9$$

A classificação do nível de capacidade aeróbia encontrada no teste de Cooper em relação a idade e sexo pode ser verificada na Tabela 6, a seguir.

Tabela 6.
Nível de capacidade aeróbia: teste de Cooper
(andar/correr durante 12 minutos)

Categoria de capacidade aeróbia	Idade (anos)					
	13 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 ou mais
I – Muito fraca Homens Mulheres	< 2.090	< 1.960	< 1.900	< 1.830	< 1.660	< 1.400
	< 1.610	< 1.550	< 1.510	< 1.420	< 1.350	< 1.260
II – Fraca Homens Mulheres	2.090 – 2.200	1.960 – 2.110	1.900 – 2.090	1.830 – 1.990	1.660 – 1.870	1.400 – 1.640
	1.610 – 1.900	1.550 – 1.790	1.510 – 1.690	1.420 – 1.580	1.350 – 1.500	1.260 – 1.390
III – Média Homens Mulheres	2.210 – 2.510	2.120 – 2.400	2.100 – 2.400	2.000 – 2.240	1.880 – 2.090	1.650 – 1.930
	1.910 – 2.080	1.800 – 1.970	1.700 – 1.960	1.590 – 1.790	1.510 – 1.690	1.400 – 1.590
IV – Boa Homens Mulheres	2.520 – 2.770	2.410 – 2.640	2.410 – 2.510	2.250 – 2.460	2.100 – 2.320	1.940 – 2.120
	2.090 – 2.300	1.980 – 2.160	1.970 – 2.080	1.800 – 2.000	1.700 – 1.900	1.600 – 1.750
V – Excelente Homens Mulheres	2.780 – 3.000	2.650 – 2.830	2.520 – 2.720	2.470 – 2.660	2.330 – 2.540	2.130 – 2.490
	2.310 – 2.430	2.170 – 2.330	2.090 – 2.240	2.010 – 2.160	1.910 – 2.090	1.760 – 1.900
VI – Superior Homens Mulheres	> 3.000	> 2.830	> 2.720	> 2.660	> 2.540	> 2.490
	> 2.430	> 2.330	> 2.240	> 2.160	> 2.090	> 1.900

Obs.: Distância em metros.

Fonte: COOPER, 1982.

O resultado do teste de Cooper possibilita uma estimativa aproximada do condicionamento físico da pessoa. As classificações (*muito fraca*, *fraca*, *média*, *boa*, *excelente* e *superior*) indicadas na tabela, que é encontrada na bibliografia, foram baseadas na distância que a pessoa correu, em sua idade e em seu sexo.

O teste de Cooper, de forma geral, é fácil e barato de se realizar, especialmente para grupos grandes. Por outro lado, os resultados dependem da motivação da pessoa que está sendo testada.

11.1.2.3. Teste de corrida de 9 minutos

Esse teste consiste no seguinte: no perímetro de uma pista de corrida situada em um local plano, de 3 a 6 grupos de crianças, formando um pelotão de corrida com 18 a 36 crianças, devem correr durante o maior tempo possível, de forma moderada durante os primeiros 8 minutos, e aumentando o ritmo no minuto final de prova. Os avaliados devem evitar picos de velocidade intercalados por longas caminhadas. Caso não consigam correr o tempo todo, deverão caminhar e correr novamente, ou caminhar e interromper a prova, mas nunca parar bruscamente.

Registra-se a passagem do tempo aos 3, 6 e 8 minutos; ao se completar 9 minutos, o coordenador apita e finaliza a prova. A medição é realizada por meio de sistema eletrônico de controle (*chip*), preso ao tênis do avaliado.

11.1.2.4. Teste de corrida de 2.000 metros

Veronique Billat defende a ideia de que é possível calcular o VO_{2max} em um teste de corrida de 2.000 metros. Segundo a autora, essa distância é percorrida a 100% da velocidade aeróbia máxima, ou seja, a velocidade média obtida na corrida de 2.000 metros, mensurada em quilômetros por hora (km/h), corresponde à velocidade de corrida em que se utiliza a plenitude do sistema aeróbio de energia (BILLAT, 2002).

Aqui, admite-se um custo energético inicial ou de partida (*standard*) para a corrida de 3,5 ml/kg/min (correspondente a 1MET¹⁷), de forma que é possível obter o VO_{2max} a partir da seguinte equação:

$$VO_{2max} = 3,5 \cdot \text{velocidade média obtida nos 2.000m (em km/h)}$$

Por exemplo, um atleta que corre 2.000 metros em 390 segundos teria:

$$\text{Velocidade média: } 2.000\text{m} / 390\text{s} = 5,12\text{m/s}$$

Para se transformar a velocidade de metros por segundo (m/s) para quilômetros por hora (km/h), deve-se multiplicar o resultado por 3,6. Assim: $5,12 \cdot 3,6 = 18,4$ km/h

Multiplicando-se 3,5 pela velocidade média nos 2.000 metros (18,4 km/h), tem-se o valor de VO_{2max} igual a 64,4 ml/kg/min:

$$VO_{2max} = 3,5 \cdot 18,4 \text{ km/h} = 64,4 \text{ ml/kg/min}$$

11.1.2.5. Teste de 6 minutos

Esse teste é uma alternativa para indivíduos que não são capazes de realizar esforços com intensidades elevadas por muito tempo, como é o caso, por exemplo, do teste de 12 minutos (ENRIGH, 2006).

Com isso, esse teste foi adaptado do protocolo criado por Cooper justamente para crianças entre 10 e 14 anos de idade, que ainda não desenvolveram totalmente sua aptidão aeróbia. Aqui, os avaliados são aconselhados a percorrer a maior distância possível, correndo e/ou caminhando, no tempo de 6 minutos, enquanto os avaliadores registram a distância percorrida por eles para ser posteriormente utilizada nas seguintes equações:

¹⁷ MET é o *equivalente metabólico*, ou seja, a quantidade de calor consumidas pelo organismo durante o repouso (McARDLE et al., 2008).

Meninos:

$$VO_{2\max} \text{ (ml/kg/min)} = \left[\frac{\text{distância}}{6} \cdot 0,118 \right] + 17,8$$

Meninas:

$$VO_{2\max} \text{ (ml/kg/min)} = \left[\frac{\text{distância}}{6} \cdot 0,131 \right] + 16,6$$

Os valores de referência de distância percorrida no teste de 6 minutos em relação às idades estão mostrados na Tabela 7, a seguir.

Tabela 7.

Valores de referência de distância percorrida no teste de 6 minutos para diversas idades da população brasileira

Idade	Rapazes	Moças
7	768	715
8	768	715
9	820	780
10	856	820
11	955	915
12	996	960
13	1.050	1.015
14	1.100	1.060
15	1.155	1.120
16	1.190	1.160
17	1.190	1.160

Fonte: PROESP-BR, 2012b.

11.1.2.6. Teste de corrida de 1.000 metros

Realizado em uma pista de atletismo, esse teste é de fácil aplicabilidade e é utilizado para jovens de até 14 anos (JOHNSON; NELSON, 1979 apud MATSUDO, 1987).

No contexto do atletismo, além da informação referente ao consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\max}$), esse protocolo possibilita a comparação com os resultados de 1.000 metros da modalidade da categoria mirim.

Assim como nos protocolos indiretos mostrados anteriormente, o valor do tempo obtido é substituído na seguinte expressão matemática de cálculo do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\max}$).

$$VO_{2\max} = (652,17 - y) / 6,762$$

Onde y corresponde ao tempo, em segundos, para se completar a distância de 1.000 metros.

11.1.2.7. Teste de 2.400 metros

Outro protocolo simples e rápido para se estimar o VO_{2max} é o teste de 2.400 metros. Nesse protocolo, em vez de se utilizar um tempo fixo para o desempenho, utiliza-se uma distância fixa, que, no caso, é de 2.400 metros. Assim, o avaliado deverá percorrer essa distância no menor tempo possível, seja caminhando ou correndo (MARINS; GIANNICH, 2003).

Assim como nos protocolos indiretos mostrados anteriormente, o valor do tempo obtido é substituído na seguinte expressão matemática:

$$VO_{2max} \text{ (ml/kg/min)} = \frac{(2.400 \cdot 60 \cdot 0,2) + 3,5}{\text{Tempo (em segundos)}}$$

11.2. Conclusão

Os diferentes testes apresentados anteriormente para a avaliação do VO_{2max} podem ser considerados simples, fáceis e baratos. Em todos esses protocolos, são necessários apenas um local com marcações de distância e um cronômetro. Também se pode perceber que esses protocolos utilizam como variável ou o tempo de exercício ou uma distância fixa, para calcular o VO_{2max} .

De acordo com a literatura especializada, todas as formas de análise são válidas, mas os protocolos do tipo incremental (*yo-yo test*) e/ou com distâncias fixas (teste de 2.400m) parecem ser mais confiáveis do que os protocolos que utilizam tempos fixos (teste de Cooper e de 6 minutos) (CURREL; JEUKENDRUP, 2008); por esse motivo, o Programa de Esportes da Fundação Vale optou pela corrida de 20 metros e pela corrida de 9 minutos.

Considerando que a capacidade de absorção de oxigênio (O_2) está diretamente relacionada à capacidade de resistência, Hollmann e Hettinger (1983) afirmam que, até os 12 anos, a capacidade de absorção de O_2 aumenta na mesma proporção nos homens e nas mulheres. A partir dessa idade e até os 18 anos, o aumento é maior nos homens; as mulheres atingem seu limite máximo entre os 15 e os 17 anos, e os homens, entre os 23 e os 24 anos.

A seguir, são mostradas as tabelas de classificação do VO_2 de acordo com cada faixa etária (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8.
Classificação para mulheres, em ml/kg/min

Classificação para mulheres em ml/kg/min					
Faixa	Muito fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20 – 29	< 24	24 – 30	31 – 37	38 – 48	49 >
30 – 39	< 39	20 – 27	28 – 33	34 – 44	45 >
40 – 49	< 17	17 – 23	24 – 30	31 – 41	42 >
50 – 59	< 15	15 – 20	21 – 27	28 – 37	38 >
60 – 69	< 13	13 – 17	18 – 23	24 – 34	35 >

Fonte: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1986.

Tabela 9.
Classificação para homens, em ml/kg/min

<i>Classificação para homens em ml/kg/min</i>					
Faixa	Muito fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20 – 29	< 25	25 – 33	34 – 42	43 – 52	53 >
30 – 39	< 23	23 – 30	31 – 38	39 – 48	49 >
40 – 49	< 20	20 – 26	27 – 35	36 – 44	45 >
50 – 59	< 18	18 – 24	25 – 33	34 – 42	43 >
60 – 69	< 16	16 – 22	23 – 30	31 – 40	41 >

Fonte: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1986.

12. Capacidade aeróbia

Como visto anteriormente, o teste de esforço máximo permite a quantificação dos parâmetros de VO_2 , VCO_2 e VE. Além desses dados, esse protocolo permite identificar variáveis submáximas ao longo do teste, as quais são de extrema relevância para a avaliação e para a prescrição de intensidades de treinamento. Essas variáveis são conhecidas como *limiar ventilatório* (LV), *limiar anaeróbio* (LA) ou *capacidade aeróbia*, explicitados no caderno 2 desta série, intitulado “Fisiologia do exercício”.

Do ponto de vista metabólico, até uma determinada intensidade de esforço, que é altamente dependente do condicionamento prévio do indivíduo, os substratos energéticos utilizados pelos músculos em atividade são os ácidos graxos e o glicogênio muscular; esses dois elementos ressintetizam a molécula de adenosina trifosfato (ATP) nas mitocôndrias com consumo simultâneo de O_2 e de H^+ ¹⁸. O gás carbônico (CO_2) produzido na musculatura em movimento (CO_2 metabólico), difunde-se na corrente sanguínea e daí dirige-se para as hemácias. Dentro das hemácias, o CO_2 reage com a água (H_2O), transformando-se em bicarbonato (HCO_3^-), em uma reação catalisada pela enzima anidrase carbônica¹⁹ (LOURENÇO et al., 2007).

O aumento sucessivo da intensidade de esforço em condições ainda predominantemente aeróbias aumenta a concentração de H^+ no citosol muscular (parte líquida da célula muscular), em consequência da hidrólise acentuada de ATP²⁰.

Para não permitir que a célula muscular entre em acidose²¹, são ativados mecanismos de remoção desses H^+ , chamados de *sistemas tampão*. Com relação a esses mecanismos, os mais importantes durante a atividade física são os transportadores de lactato, chamados de transportadores de monocarboxilatos (MCTs).

Uma alta concentração de MCTs permite que o lactato formado na musculatura durante o exercício seja transportado para a o sangue, e que daí se dirija para outras células, sempre em cotransporte com o H^+ . Os H^+ que saem em cotransporte com o lactato são neutralizados no plasma pelo HCO_3^- . Essa reação produz uma quantidade extra de CO_2 , conhecido como CO_2 não metabólico, que se junta ao CO_2 produzido no ciclo de Krebs²² pela via aeróbia, o chamado CO_2 metabólico (LOURENÇO et al., 2007).

Dessa maneira, o ponto caracterizado pelo aumento abrupto na concentração de CO_2 , juntamente com o aumento nas concentrações de lactato sanguíneo, é chamado de *limiar ventilatório* (LV) ou *limiar anaeróbio* (LA) (LOURENÇO et al., 2007).

Como abordado no caderno 2, “Fisiologia do exercício”, e indicado anteriormente neste volume, a determinação dessa intensidade de exercício é muito importante para a

¹⁸ O símbolo $+$ representa um íon de hidrogênio ou próton na química.

¹⁹ A *anidrase carbônica* é uma enzima que tem um papel importante no transporte do CO_2 e no controle do pH do sangue.

²⁰ A *hidrólise* da molécula de ATP significa que o processo de quebra do ATP ocorreu pela quebra de uma molécula de água. É um conceito básico da biologia celular.

²¹ Uma célula entra em *acidose* quando tem aumentadas as concentrações de lactato sanguíneo, o que pode causar dor e queimação na musculatura em atividade.

²² O *ciclo de Krebs* pode ser resumido como uma série de reações químicas realizadas nas mitocôndrias, e que tem como funções a redução de coenzimas, a produção de gás carbônico e de uma molécula energética semelhante ao ATP. Esse ciclo é extremamente importante para a respiração celular e para a produção de ATP, por meio do metabolismo aeróbio. Uma explicação detalhada sobre o ciclo de Krebs pode ser encontrada no caderno 1 desta série, intitulado “Fisiologia humana”.

prescrição de intensidades de treino. Com essa informação, pode-se determinar as zonas de treinamento indicadas a seguir:

- *zona 1, ou zona de baixa intensidade* – caracterizada por intensidades abaixo do LV ou LA;
- *zona 2, ou zona de intensidade moderada/intensa* – caracterizada por intensidades acima do LV ou LA.

O aumento da intensidade no LV ou LA se mostra importante para o desenvolvimento da capacidade aeróbia e para a melhora do desempenho físico. Nesse sentido, observa-se uma tendência na literatura do treinamento esportivo e avaliação física em mostrar que o treinamento físico em intensidades acima do LV ou LA pode induzir a adaptações tanto no metabolismo aeróbio quanto no anaeróbio, de forma a obter respostas positivas em atletas, no que diz respeito ao seu condicionamento físico.

Resumidamente, o LV ou LA indica a intensidade de exercício com o predomínio do sistema aeróbio no fornecimento de energia. Apesar de não ser determinante para o desempenho, o metabolismo aeróbio predomina em várias modalidades contínuas (como as corridas de fundo do atletismo e as provas longas na natação) e intermitentes (como futebol, vôlei, basquete e as lutas).

Nas modalidades intermitentes, uma importante contribuição dessa capacidade está em auxiliar na recuperação dos estoques de fosfocreatina (PCr), um substrato energético essencial durante os esforços de alta intensidade, e na remoção de lactato, importante para a manutenção do pH muscular e sanguíneo; além disso, favorece mais rapidamente o abastecimento energético de tecidos, como o próprio sistema musculoesquelético, o coração e o fígado.

12.1. Protocolos diretos para avaliação da capacidade aeróbia

12.1.1. Limiar de lactato

É muito comum a utilização da análise da concentração de lactato sanguíneo para a determinação do limiar de lactato (LL). Essa expressão nada mais é do que a intensidade de exercício na qual ocorre um aumento substancial do lactato no sangue.

Para observar esse fenômeno, utiliza-se um exercício incremental, que deve ser iniciado em velocidades extremamente baixas, consideradas aeróbias. De maneira prática, aconselha-se que o exercício se inicie com velocidade da esteira ergométrica próxima ao trote, ou seja, cerca de 7 ou 8km/h. Obviamente, durante o processo de treinamento e ao se conhecer melhor o avaliado, as velocidades de início podem e devem ser ajustadas pelo avaliador.

O período de cada estágio desse protocolo deve variar de 3 a 6 minutos, tempo suficiente para estabilizar as concentrações de lactato. A cada estágio, a intensidade deve ser incrementada em 1km/h. O teste tem o seu término quando o indivíduo não suportar mais manter-se em atividade, ou seja, quando as concentrações de lactato sanguíneo apresentarem um padrão semelhante ao mostrado na Figura 24, a seguir.

Figura 24.
Exemplo da curva de lactato sanguíneo durante protocolo de limiar de lactato



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Note-se que após o aumento abrupto da concentração de lactato no sangue (primeiro ponto acima do limiar anaeróbio), foram realizadas ainda duas coletas (dois estágios) para se certificar do aumento. Esse é um procedimento prático que visa reduzir o custo da avaliação, já que, para esse protocolo, é necessário o uso do lactímetro portátil e de tiras de quantificação do lactato, que ainda têm custo alto no mercado nacional.

12.1.2. Lactato mínimo

Outro protocolo direto para a quantificação do LA é o criado por Tegtbur e colaboradores (1993). Esse teste pode ser realizado tanto na pista ou na esteira ergométrica, quanto na piscina, motivo pelo qual ambas as situações serão especificadas a seguir.

O teste proposto por Tegtbur e outros (1993) consiste em corridas em intensidades máximas por uma distância de 300 metros, com intervalo de um minuto entre eles. Oito minutos após os esforços máximos, é realizada a coleta de sangue e a dosagem do lactato sanguíneo. A partir daí, iniciam-se corridas de 800 metros com velocidades submáximas progressivas, pré-estabelecidas de acordo com o nível de aptidão física do avaliado. Dados ainda não publicados sugerem velocidades de início de 6km/h para indivíduos destreinados, 8km/h para indivíduos saudáveis e acima de 10km/h para indivíduos treinados.

Ao terminar os 800 metros de corrida, deve-se realizar uma nova coleta do lactato sanguíneo. Caso a avaliação ocorra em esteira ergométrica, não há a necessidade de se interromper a corrida. No entanto, se o teste for realizado na pista de atletismo, o avaliado deverá parar de correr.

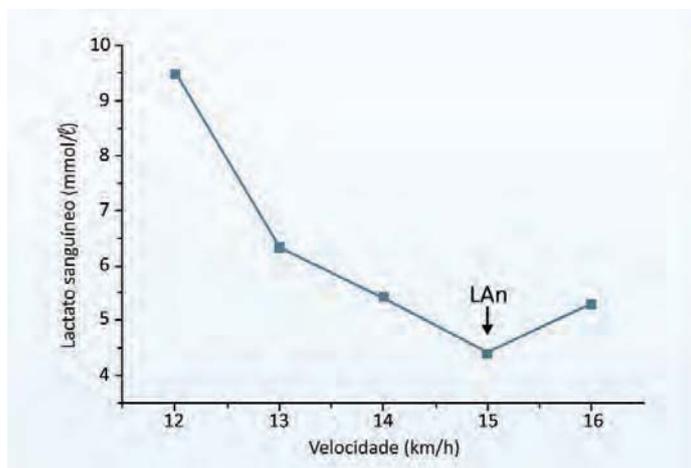
Esse procedimento é repetido com um incremento progressivo de 1km/h na velocidade, até o ponto em que a concentração de lactato voltar a subir.

Para nadadores, a elevação da concentração de lactato no sangue é avaliada por meio de dois esforços máximos de 50 metros, na piscina, com intervalo de um minuto entre eles. Após os 8 minutos de recuperação, iniciam-se repetições de 300 metros (MAGLISCHO, 1999) com velocidades submáximas, entre 1,05 e 1,25m/s.

Adota-se como velocidade de limiar o ponto correspondente à concentração mínima de lactato sanguíneo obtido durante todo o teste, pois, nessa situação, a capacidade

do organismo de remover o lactato por outros tecidos (fígado, coração e células musculares do tipo 1) por meio do metabolismo aeróbio é máxima. Há um ponto de equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato sanguíneo, conforme demonstrado na Figura 25, a seguir.

Figura 25. Gráfico demonstrativo do protocolo de lactato mínimo, proposto por Tegtbur e outros (1993) para o estabelecimento da velocidade de limiar de lactato



Fonte: TEGTBUR et al., 1993.

12.1.3. Máxima fase estável de lactato (MFEL)

Para a validação da velocidade de limiar anaeróbio (LA) determinada pelo protocolo de lactato mínimo ou pelo limiar de lactato, pode ser realizado o teste da máxima fase estável de lactato (MFEL), proposto por Beneke e outros (1996).

A MFEL é caracterizada como sendo a maior velocidade em que o fornecimento de energia é predominantemente aeróbio, representado pelo equilíbrio (*steady-state*) entre a produção e a remoção de lactato (BENEKE et al., 1996). Nesse teste, o atleta deve correr ou nadar durante 30 minutos, no mínimo, na velocidade de limiar anaeróbio (LA), sendo que a cada 10 minutos seu sangue é coletado, e a concentração de lactato é mensurada. Se o atleta estiver correndo ou nadando na velocidade de limiar correta, a variação na concentração de lactato não deve ser maior de que 1,0 milimol por litro (mmol/l) após os 30 minutos de corrida ou natação em intensidade constante.

12.2. Protocolos indiretos para avaliação da capacidade aeróbia

12.2.1. Teste de 4.000 metros

Com o objetivo de reduzir custos e obter uma avaliação mais específica, Fábio Mahseredjian, ex-preparador físico da seleção brasileira de futebol, criou em 1999 um protocolo que atende às necessidades dos futebolistas, e que pode também ser utilizado em outras modalidades para a avaliação do limiar anaeróbio.

Nesse protocolo, o avaliado deve percorrer 4.000 metros em uma pista de atletismo, no menor tempo possível. Da mesma maneira que ocorre que nos protocolos para avaliação do VO_{2max} , apenas são substituídos os valores na equação a seguir.

$$LA \text{ (km/h)} = 2,12644 + (0,73328 \cdot \text{velocidade média nos 4.000m})$$

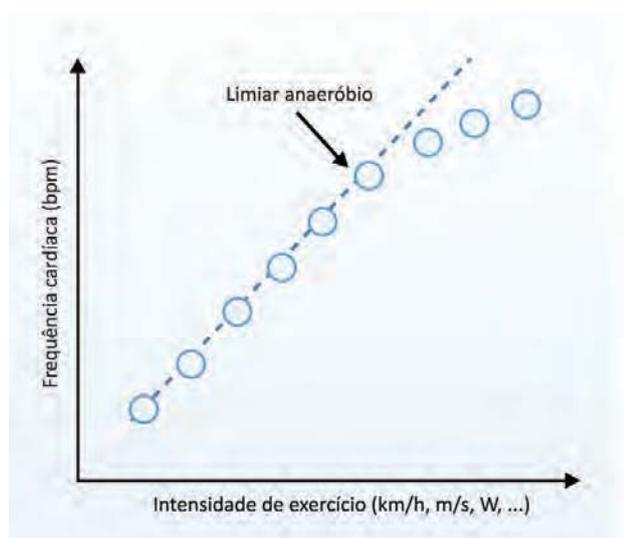
12.2.2. Teste de Conconi

Esse teste visa à determinação do limiar anaeróbio por meio da relação entre a variabilidade da frequência cardíaca e a velocidade de corrida. A duração do teste pode ser de 8 a 12 voltas de 400 metros em pista, em um total de 15 a 20 minutos (CONCONI et al., 1982).

O teste é realizado progressivamente, com incrementos de velocidade de 1km/h a cada 200 metros, com o monitoramento da frequência cardíaca a cada 50 metros por meio de um aparelho chamado cardiofrequencímetro. O final do teste ocorre no ponto em que o avaliado não conseguir mais manter a velocidade estipulada.

O LA é encontrado por meio da análise de regressão linear²³, sendo determinado pela quebra da linearidade da frequência cardíaca (apresentada no eixo y do gráfico) e a velocidade de corrida (apresentada no eixo x do gráfico), como na Figura 26, a seguir.

Figura 26. Demonstrativo dos valores de frequência cardíaca em função da intensidade de exercício do protocolo de Conconi e outros (1982) para estabelecimento da velocidade de limiar anaeróbio



Fonte: CONCONI et al., 1982.

12.2.3. Teste de Conconi adaptado para a esteira

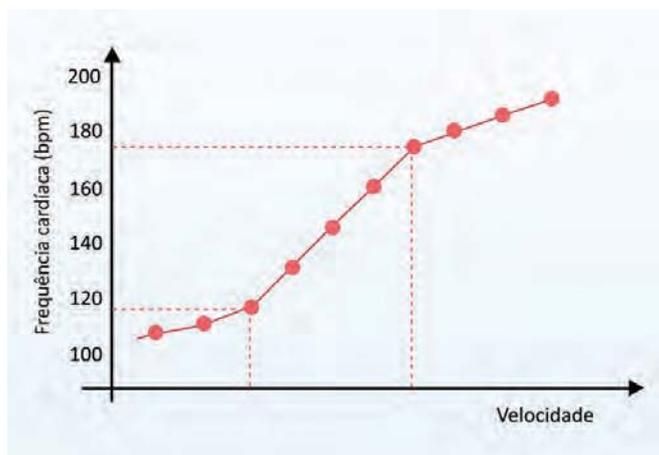
O avaliado deverá iniciar o teste com um estágio de 3 minutos em baixa intensidade, com velocidade estipulada em função do seu condicionamento físico (sugere-se uma velocidade entre 4 e 5km/h). Em seguida, são realizados incrementos de 0,5km/h a cada minuto de exercício, até que seja alcançada a velocidade de 10km/h. A partir dos 10km/h, incrementos de 1km/h devem ser realizados a cada minuto de teste. O final

²³ A regressão linear é um método estatístico, representado pela reta traçada entre os pontos do gráfico (Figura 26), para o estabelecimento do limiar anaeróbio. Essa reta deve estar o mais próximo possível dos pontos.

do protocolo ocorre no ponto em que o avaliado não conseguir mais manter a velocidade estipulada.

É essencial o monitoramento da frequência cardíaca durante todo o teste, principalmente na passagem de um estágio para o outro. Nesse teste, sugere-se utilizar a inclinação de 1% na esteira. O limiar anaeróbio aqui também é encontrado por meio da análise de regressão linear, sendo determinado pela quebra da linearidade da frequência cardíaca. O modelo hipotético do teste está descrito na Figura 27, a seguir.

Figura 27.
Modelo esquemático dos valores de frequência cardíaca em função da velocidade durante o teste de Conconi adaptado para a esteira



Fonte: CONCONI et al., 1996.

12.2.4. Teste de 10 minutos na natação (T10)

Esse protocolo para avaliação da capacidade aeróbia (LA) em nadadores foi proposto por Matsunami e colaboradores (1999). Nesse estudo, os autores demonstraram haver, em 10 minutos de nado, fortes correlações entre o desempenho e a determinação do LA.

Após propor que o avaliado nade a maior distância possível em 10 minutos, preferencialmente de maneira constante, o avaliador deverá calcular a velocidade média (em m/s) e substituir esse valor na equação matemática abaixo, para determinar a velocidade de nado referente ao LA do avaliado.

$$LA \text{ (m/s)} = (1,047 \cdot \text{velocidade média}) - 0,068$$

Esse protocolo, assim como os demais apresentados neste caderno para a avaliação da capacidade aeróbia, tem como finalidade a aplicação de intensidades e controle de treinamento (aeróbio ou anaeróbio), só que especificamente para a natação. Todos serão aplicados no âmbito do Programa Brasil Vale Ouro, demonstrando a melhor situação para sua utilização.

13. Organização e utilização dos testes no âmbito do Programa de Esportes da Fundação Vale

Como indicado anteriormente, os testes e protocolos apresentados são os mais utilizados no âmbito de programas esportivos que trabalham com uma faixa etária abrangente. Dentre eles, encontram-se os de habilidades gerais, utilizados no processo de seleção do Programa Brasil Vale Ouro.

A organização do processo de realização dos testes físicos, de habilidades gerais e específicas, segue as orientações e as especificações constantes no documento da Proposta pedagógica de Esporte do Programa Brasil Vale Ouro e, como pode ser observado na descrição do processo de seleção dos seus participantes, é dividida em duas grandes fases:

- *Primeira fase* – testes de habilidades gerais, relacionados e especificados dentre os protocolos apresentados anteriormente.
- *Segunda fase* – testes de habilidades esportivas, específicos e adaptados a cada uma das modalidades desenvolvidas no Programa.

A descrição, a especificação e as observações e orientações referentes aos testes de habilidades gerais e específicas, materiais e instrumentos necessários à sua aplicação, serão apresentadas em um *documento específico disponibilizado à equipe gestora e executora do Programa nos territórios*.

14. Considerações finais

Ao longo do presente caderno, questões relacionadas à avaliação física foram abordadas de forma a permitir que os profissionais do Programa Brasil Vale Ouro familiarizem-se com alguns mecanismos para acompanhar o desenvolvimento, o crescimento, a maturação e as fases de aprendizagem das crianças e adolescentes que participam das atividades esportivas do Programa.

Com base no conteúdo desenvolvido neste caderno, percebe-se que as formas e os objetivos da aplicação de testes, medidas, análises e avaliações motoras modificaram-se gradualmente, de maneira a adequar-se ao processo de evolução do ser humano e da sociedade como um todo. As unidades de medida foram padronizadas, assim como estudos e pesquisas científicas foram, e ainda são, feitas frequentemente para responder às demandas do esporte e daqueles que o praticam.

Além das diretrizes consideradas na formatação dos protocolos apresentados, é importante que os profissionais e os participantes do Programa entendam os conteúdos e os objetivos de cada teste e avaliação realizada. De maneira geral, as avaliações devem ter um foco *intragrupo* e devem ser capazes de identificar as características de cada aluno ou atleta para, por fim, classificá-los dentro de uma amostra pré-determinada (equipe, conjunto de equipes ou conjunto de atletas por modalidade). Com essa classificação e com os dados em mãos, pode-se intervir com eficiência no processo de aprendizagem motora e de treinamento, potencializando assim os ganhos de desempenho ao longo da temporada de competições e da vida.

Na avaliação por mensuração, tende-se a quantificar elementos subjetivos que compõem o universo humano, como gestos, atitudes, emoções, valores, concepções, dentre tantos outros. O poder do professor, pela esfera do saber e da especificidade de conteúdos, revela, de um lado, o “dono” das informações e, de outro, os alunos apenas como receptores dessas mensagens, que serão traduzidas em pontos, décimos e centésimos para melhor reproduzir o conhecimento.

Entretanto, no contexto mais amplo do movimento humano, a avaliação física é entendida como parte da avaliação geral de um programa esportivo, que tem um importante papel no processo de construção de parâmetros e indicadores de desempenho motor, de saúde e de desenvolvimento humano. Sendo assim, considerando a importância da correta aplicação da avaliação física, a análise prática de programas de esporte torna-se um assunto importante em conferências, congressos e reuniões para o esclarecimento dos gestores e profissionais que atuam junto a eles, apontando possíveis necessidades de mudanças tanto no ambiente físico como nos procedimentos, para que os objetivos gerais e específicos sejam alcançados.

Durante a década de 1980 e início dos anos 1990, diferentes autores que trabalham com a avaliação de programas²⁴ investiram muito tempo na controvérsia sobre a utilização de métodos qualitativos e quantitativos. Segundo Worthen e outros (2004), o método deve ser selecionado com base na questão que se está tentando responder.

²⁴ Tais programas são abordados com propriedade no capítulo 4 da obra de Worthen e outros (2004).

Além disso, como muitos dos fenômenos estudados são amorfos e de difícil mensuração direta, esses fenômenos exigem múltiplas medidas e uma combinação de abordagens qualitativas e quantitativas para se analisar adequadamente as questões, de forma a observar os fenômenos com a utilização de diferentes perspectivas.

Nesse sentido, destaca-se a necessidade de se analisar a complementação do caráter quantitativo da avaliação física, realizada com base em informações numéricas obtidas por meio de provas e testes. Por vezes, esse tipo de avaliação parece ser mais objetivo do que a avaliação qualitativa; todavia, apresenta apenas uma visão artificial e estática da realidade, que pode ser complementada pela avaliação qualitativa, que visa obter informações com base em observações, documentos, diálogos, discursos e atitudes percebidas pelo avaliador.

Assim, como indicado na “Proposta pedagógica” do Programa e observado no caderno 12 desta série, intitulado “Pedagogia da cooperação”, trabalha-se tendo em mente a complementação do processo de avaliação, com o objetivo de ampliar e adequar o seu foco, para além das questões quantitativas.

Essa tarefa vem sendo abordada por colegas da área de esporte, seja no âmbito dos trabalhos realizados pelo Instituto Compartilhar, na proposta de avaliação do Projeto Criança Esperança (TV Globo e UNESCO) e pelo grupo do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP/USP), quando propõem, mesmo que ainda tímida e experimentalmente, indicadores relacionados à educação, ou ainda, no caso dos dois últimos, apontam para o que eles vêm denominando de *índice de desenvolvimento esportivo* (IDE), proposto para avaliar e expressar o desenvolvimento esportivo de crianças e jovens, com o objetivo de estabelecer um instrumento para a compreensão das aprendizagens esportivas ao longo da vida.

Nesse sentido, tomando como base os estudos e as propostas desenvolvidas no âmbito da educação física e do esporte, com vistas à redefinição e à qualificação do Programa Brasil Vale Ouro; além do enfoque conferido neste caderno à avaliação física, no decorrer do processo de formação continuada desse Programa, propõe-se debater e estabelecer outras formas de avaliação e outros indicadores com foco qualitativo, de maneira a ampliar o caráter inicialmente proposto para o Programa.

Bibliografia

- ACKLAND, T.R. et al. Current status of body composition assessment in sport review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the IOC Medical commission. *Sports Med*, v. 42, n. 3, p. 227-249, 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription*. Philadelphia: American College of Sports Medicine, Lea & Febiger, 1986.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for exercise testing and prescription*. 6.ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Site*. Disponível em: <<http://www.acsm.org/>>.
- ARAÚJO, C. G. S. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arq. Bras. Cardiol.*, São Paulo, v. 90, n. 4., abr. 2008.
- ASTRAND, P.; RONDAHL, K. Evaluation of physical work capacity on the basis of tests. In: ASTRAND, P.; RODAHL, K. (Eds). *Textbook of work physiology*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1977. p. 333-365.
- BADILLO, J. J. G.; AYESTARAN, E. G. *Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer. *Acta Physio. Scand. suppl.* 151, 1994.
- BANGSBO J. *Fitness training in football, a scientific approach*. Copenhagen: Krogh Institute – Copenhagen University, 1994.
- BANGSBO, J. *Yo-yo test*. Ancona, IT: Kells, 1996.
- BENEKE, R.; VON DUVILLARD, S. P. Determination of maximal lactate steady-state response in selected sports events. *Med Sci Sports Exerc*, v. 28, p. 241-246, 1996.
- BILLAT, V. *Fisiología y metodología del entrenamiento*. 3.ed. Madrid: Editorial Paidotribo, 2002.
- BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. A review of the acute programme variables. *Sports Med*, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.
- BOMPA, T. O. *A periodização do treinamento esportivo*. São Paulo: Manole, 2001.
- BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. São Paulo: Phorte Ed., 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição. *Curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS)*. Brasília: MS/CGAN, 2007. Disponível em: <http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms>.
- BRITISH Journal of Nutrition, v. 63, n. 2, 1990.
- BRUGHELLI, M. et al. Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Med*, v. 38, n. 12, p. 1045-1063, 2008.

- CARNAVAL PE. *Medidas e avaliação em ciências do esporte*. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
- CARVALHO M. A. et al. Índice de Desenvolvimento Esportivo (IDE) como instrumento para o entendimento das aprendizagens esportivas ao longo da vida. Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo – CEPEUSP. In: CONGRESSO DE JOGOS DESPORTIVOS DA UNIVERSIDADE DO PORTO, Portugal, 2011. *Anais...* Porto: Universidade do Porto, 2011.
- COLL, César; MARTÍN, Emília. *O construtivismo na sala de aula*. 6.ed. Itapeverica: Editora Ática, 2006.
- CONCONI, F. et al. The Conconi test: methodology after 12 years of application. *Int J Sports Med*, v. 17, p. 509-519, 1996.
- CONCONI, F. et al. Determination of the anaerobic threshold by a non-invasive field test in runners. *J Appl Physiol*, v. 52, n. 4, p. 869-873, 1982.
- COOPER, K. *The new aerobics*. New York: Evans and Company, 1970.
- COSTA, R. F. *Composição corporal teoria e prática da avaliação*. São Paulo: Manole, 2001.
- CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Med*, v. 38, v. 4, p. 297-316, Apr. 2008. Disponível em: <http://adisonline.com/sportsmedicine/Abstract/2008/38040/Validity,_Reliability_and_Sensitivity_of_Measures.3.aspx>.
- DAY, J. R. et al. The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. *J Appl Physiol*, v. 95, n. 5, p. 1901-1907, 2003.
- DURNIN, J. V. G. A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements of 481 men and women aged from 16-72 years. *Br J Nutr*, v. 32, p. 77-97, 1974.
- ENRIGH, P. L. The six-minute walk test. *Respir Care*, v. 48, n. 8, p.783-785, 2003.
- FALKNER, J. A. Physiology of swimming and diving. In: FALLS, H. *Exercise Physiology*. Baltimore: Academic Press, 1968.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 1999.
- FOSS, M. L.; KETEVIAN, S.J. *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- GAMBETTA, V. Novas tendências na teoria do treinamento. *Stadium*, Buenos Aires, v. 25, 1991.
- HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players. *Sports Med*, v. 34, n. 3, p. 165-180, 2004.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYL, L. M. *Avaliação da composição corporal*. São Paulo: Manole, 2000.
- HOLLMANN, W.; HETTINGERT H. *Medicina do esporte*. São Paulo: Manole, 1983.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J. Nutri.*, v. 40, p. 497-504, 1978.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, n. 12, p. 175-182, 1980.

- JEUKENDRUP, A. E.; WALLIS, G. A. Measurement of substrate oxidation during exercise by means of gas exchange measurements. *Int J Sports Med*, n. 26, supl. 1, p. 28-37, 2005.
- KRAEMER, W.J.; FLECK, S.J. *Treinamento de força para jovens atletas*. São Paulo: Manole, 2001.
- KRUSTRUP, P. et al. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc*, v. 35, n.4, p. 697-705, 2003.
- LARSEN HB. Kenyan dominance in distance running. *Comp Bioch Physiol*. v.136, n. 1, p.161-170, 2003.
- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MATTORELL, R. *Antropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.
- LUCKESI, C. Cipriano. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez, 1995.
- LOURENÇO, T. F. et al. Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.9, n. 3, p. 310-318, 2007.
- MAGLISCHO, E. W. *Nadando ainda mais rápido*. São Paulo: Manole, 1999.
- MAHSEREDJIAN, F.; NETO, T. L. B.; TEBEXRENI, A. S. Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico em atletas. *Rev Bras Med Esporte*, v. 5, n. 5, p. 167-172, 1999.
- MARINS, J. C. B.; GIANNICH, R. S. *Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático*. 2.ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- MATSUDO, V. K. R. *Testes em ciências do esporte*. 4.ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1987.
- MATSUNAMI, M. et al. Relationship among different performance tests to estimate maximal aerobic swimming speed. *Med Sci Sports Exerc*, v. 31, n. 5, suppl. 376, 1999.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- MYERS, J.; BELLIN, D. Ramp exercise protocols for clinical and cardiopulmonary exercise testing. *Sports Med*, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- OLIVEIRA MC. *Influência do ritmo na agilidade em futebol*. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo.
- PETROSKI, E. L. *Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos*. 1995. Tese (Doutorado) – UFSM, Santa Maria.
- PIRES, Cassio Mascarenhas Robert. A importância da avaliação física. *Livresportes: Revista Digital Especializada*, 2010. Disponível em: <<http://www.livresportes.com.br/cronica.php?id=2404>>. Acesso em: 26 nov. 2010.
- POLLOCK, M. L. Prediction of body density in young and middle-aged men. *J Appl Physiol*, v. 40, n. 3, p. 300-304, 1976.
- POLLOCK, M. L. Measurement of cardiorespiratory fitness and body composition in the clinical setting. *Comp Therapy*, v. 6, n. 9, p. 12-27, 1980.
- POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. São Paulo: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda., 1993. p. 233-362.

- PONTES, L. M. de. A importância da avaliação física. *Revista Virtual EF Artigos*, Natal, RN, v. 1, n. 7, ago. 2003.
- PROESP-BR. *Manual do Projeto Esporte Brasil*, 2012a. Disponível em: <<http://www.proesp.ufrgs.br/proesp>>.
- PROESP-BR. *Tabelas de avaliação*. Projeto Esporte Brasil, 2012b. Disponível em: <http://www.proesp.ufrgs.br/proesp/index.php?option=com_content&view=category&id=28&Itemid=25>.
- ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte Ed., 2002.
- RUBINSTEIN, E.; CARDOSO, M. A. *Sistema articular*. Belo Horizonte: Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/mor/anatoenf/sistema_articular.htm>.
- SEMENICK, D. The T-test. *Natl Strength Cond Assoc J.*, n. 12, p. 36-37, 1990.
- SIRI, W. E. Body composition from fluid space and density. In: BROZEK, J.; HANSCHERL, A. (Eds.). *Techniques for measuring body composition*. Washing, D.C.: National Academy of Science, 1961. p. 223-224.
- SLAUGHTER, M. H. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, n. 60, p. 709-23, 1988.
- SPORIS, G. et al. Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res.* v. 24, n. 3, p. 679-686, 2010.
- TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* v. 25, p. 620-627, 1993.
- THORLAND, W. G. et al. Estimation of body density in adolescent athletes. *Hum Biol.* v. 56, p. 439-448, 1984.
- TRITSCHLER, K. *Medida e avaliação em educação física e esportes de Barrow & McGee*. 5.ed. São Paulo: Manole, 2003.
- VERKHOSHANSKI, Y. V. *Treinamento desportivo: teoria e metodologia*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- WEINECK, E. J. *Futebol total: o treinamento físico no futebol*. Guarulhos, SP: Phorte Ed., 2000.
- WHO. *Growth Reference 5-19 years*. World Health Organization, 2007. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html>. Acesso em: 26 jun. 2012.
- WHO. *WHO Reference 2007: growth reference data for 5-19 years*. World Health Organization, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en/>>.
- WORTHEN, B. R.; SANDERS, J. R.; FITZPATRICK, J. L. *Avaliação de programas: concepções e práticas*. São Paulo: Editora Gente, 2004.

Anexos

Anexo 1

Quadro das equações de predição de densidade corporal e percentual de gordura pela análise de dobras cutâneas

Autor	Equação para cálculo da densidade corporal ou percentual de gordura	Público estudado	Idade
FAULKNER, 1968	$G\% = 5,783 + 0,153 \cdot (\text{tríceps} + \text{subescapular} + \text{suprailíaca} + \text{abdominal})$	Nadadores	18 a 30 anos
	$D = 1,1714 - 0,0671 \cdot \log_{10} \cdot (\text{tríceps} + \text{suprailíaca} + \text{abdominal})$	Homens	
	$D = 1,1665 - 0,0706 \cdot \log_{10} \cdot (\text{coxa} + \text{suprailíaca} + \text{subescapular})$	Mulheres	
JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980	$D = 1,112 - 0,00043499 \cdot (X1) + 0,00000055 \cdot (X1)^2 - 0,00028826 \cdot (X3)$	Homens	18 a 61 anos
	$D = 1,109 - 0,0008267 \cdot (X2) + 0,00000016 \cdot (X2)^2 - 0,0002574 \cdot (X3)$		
	Onde: X1 = soma de sete dobras cutâneas (torácica/peitoral, axilar média, tríceps, subescapular, abdominal, supra ilíaca e coxa) X2 = soma de três dobras cutâneas (torácica/peitoral, abdominal e coxa) X3 = idade em anos		
JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980	$D = 1,097 - 0,00046971 \cdot (X1) + 0,00000056 \cdot (X1)^2 - 0,00012828 \cdot (X3)$	Mulheres	18 a 55 anos
	$D = 1,099 - 0,0009929 \cdot (X2) + 0,00000023 \cdot (X2)^2 - 0,0001392 \cdot (X3)$		
	Onde: X1 = soma de sete dobras cutâneas (torácica/peitoral, axilar média, tríceps, subescapular, abdominal, supra ilíaca e coxa) X2 = soma de três dobras cutâneas (tríceps, supra ilíaca e coxa) X3 = idade em anos		
PETROSKI, 1995	$D = 1,10726863 - 0,00081201 \cdot (X1) + 0,00000212 \cdot (X1)^2 - 0,00041761 \cdot (X2)$	Homens Mulheres	18 a 66 anos
	$D = 1,1954713 - 0,07513507 \cdot \log_{10} \cdot (X3) - 0,00041072 \cdot (X2)$		
	Onde: X1 = subescapular + tríceps + supra ilíaca + panturrilha medial X2 = idade em anos X3 = axilar média + supra ilíaca + coxa + panturrilha medial		
THORLAND et al., 1984	$D = 1,1091 - 0,00052 \cdot (X1) + 0,00000032 \cdot (X1)^2$	Atletas jovens – masculino	
	$D = 1,1136 - 0,00154 \cdot (X2) + 0,00000516 \cdot (X2)^2$	Atletas jovens – feminino	
	Onde: X1 = tríceps + subescapular + axilar média + supra ilíaca + abdominal + coxa + panturrilha medial X2 = tríceps + subescapular + axilar média X3 = tríceps + subescapular + supra ilíaca	-	-
LOHMAN; ROCHE; MATTORELL, 1988	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 1,7$	Homens brancos: pré-púberes	
	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 3,4$	Homens brancos: púberes	
	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 5,5$	Homens brancos: pós-púberes	
	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 3,2$	Homens negros: pré-púberes	
	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 5,2$	Homens negros: púberes	
	$G\% = 1,21 \cdot [TR + SB - 0,008 (TR + SB)^2] - 6,8$	Homens negros: pós-púberes	
	$G\% = 1,33 \cdot [TR + SB - 0,013 (TR + SB)^2] - 2,5$	Mulheres	8 a 18 anos
Onde TR = tríceps e SB = subescapular	-	-	
SLAUGHTER et al., 1988	$G\% = 0,735 \cdot (TR + PM) + 1,0$	Homens	7 a 18 anos
	$G\% = 0,61 \cdot (TR + PM) + 5,1$	Mulheres	7 a 18 anos
	Onde TR = tríceps e PM = panturrilha medial	-	-

Importante: como mencionado no texto principal deste caderno, para transformar o valor da densidade corporal em números que representam a porcentagem de gordura corporal, utiliza-se a fórmula de Siri (1961), $G\% = [(4,95/\text{densidade corporal}) - 4,50] \cdot 100$.

Anexo 2

Tabelas de classificação do percentual de gordura na composição corporal

Percentual de gordura (G%) para homens					
Nível / idade (anos)	18 a 25	26 a 35	36 a 45	46 a 55	56 a 65
Excelente	4 a 6%	8 a 11%	10 a 14%	12 a 16%	13 a 18%
Bom	8 a 10%	12 a 15%	16 a 18%	18 a 20%	20 a 21%
Acima da média	12 a 13%	16 a 18%	19 a 21%	21 a 23%	22 a 23%
Média	14 a 16%	18 a 20%	21 a 23%	24 a 25%	24 a 25%
Abaixo da média	17 a 20%	22 a 24%	24 a 25%	26 a 27%	26 a 27%
Ruim	20 a 24%	20 a 24%	27 a 29%	28 a 30%	28 a 30%
Muito ruim	26 a 36%	28 a 36%	30 a 39%	32 a 38%	32 a 38%

Percentual de gordura (G%) para mulheres					
Nível / idade (anos)	18 a 25	26 a 35	36 a 45	46 a 55	56 a 65
Excelente	13 a 16%	14 a 16%	16 a 19%	17 a 21%	18 a 22%
Bom	17 a 19%	18 a 20%	20 a 23%	23 a 25%	24 a 26%
Acima da média	20 a 22%	21 a 23%	24 a 26%	26 a 28%	27 a 29%
Média	23 a 25%	24 a 25%	27 a 29%	29 a 31%	30 a 32%
Abaixo da média	26 a 28%	27 a 29%	30 a 32%	32 a 34%	33 a 35%
Ruim	29 a 31%	31 a 33%	33 a 36%	35 a 38%	36 a 38%
Muito ruim	33 a 43%	36 a 49%	38 a 48%	39 a 50%	39 a 49%

Fonte: POLLOCK; WILMORE, 1993.

Faixa de percentual de gordura ideal, de acordo com o sexo e a idade		
Faixa etária	Homens	Mulheres
De 18 a 29 anos	14%	19%
De 30 a 39 anos	16%	21%
De 40 a 49 anos	17%	22%
De 50 a 59 anos	18%	23%
Acima de 60 anos	21%	26%

Fonte: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1986.

Classificação dos percentuais de gordura corporal		
Classificação	Homens	Mulheres
Muito baixo	5%	8%
Abaixo da média	6 a 14%	9 a 22%
Média	15%	23%
Acima média	16 a 24%	24 a 31%
Muito alto	25%	32%

Fonte: Adaptado de HEYWARD e STOLARCZYK, 2000.

Percentuais aceitáveis de gordura corporal				
Sexo	Homens		Mulheres	
Idade	Aceitável	Ideal	Aceitável	Ideal
Menos de 30 anos	13,0	9,0	18,0	16,0
De 30 a 39	16,5	12,5	20,0	18,0
De 40 a 49	19,0	15,0	23,5	18,5
De 50 a 59	20,5	16,5	26,5	21,5
Acima de 60 anos	20,5	16,5	27,5	22,5

Fonte: COOPER, 1970.

Classificação do sobrepeso e da obesidade pela porcentagem de gordura		
Obesidade	Mulheres	Homens
Leve	25 a 30%	15 a 20%
Moderada	30 a 35%	20 a 25%
Elevada	35 a 40%	25 a 30%
Mórbida	maior que 40%	maior que 30%

Fonte: Adaptado de COSTA, 2001.

Crianças e adolescentes de 7 a 17 anos		
Classificação	Masculino	Feminino
Excessivamente baixa	até 6%	até 12%
Baixa	6,01 a 10%	12,01 a 15%
Adequada	10,01 a 20%	15,01 a 25%
Moderadamente alta	20,01 a 25 %	25,01 a 30%
Alta	25,01 a 31%	30,01 a 36%
Excessivamente alta	maior que 31,01%	maior que 36,01%

Fonte: BRITISH Journal of Nutrition, v. 63, n. 2, 1990.

Diretrizes sugeridas da composição corporal para o esporte, a saúde e a aptidão		
Classificação	Homens	Mulheres
Gordura essencial	1 a 5%	3 a 8%
Maioria dos atletas	5 a 13%	12 a 22%
Saúde ótima	12 a 18%	16 a 25%
Obesidade limítrofe	22 a 27%	30 a 34%

Fonte: FOSS; KETEYIAN, 2000.



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Cooperação
**Representação
no Brasil**