

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Educação Física

**Avaliação Física:  
Estruturando suas Premissas  
Básicas  
em Academias**

Tatiana Bojarczuk

Campinas , 2002

**Tatiana Bojarczuk**

**Avaliação Física :**  
**Estruturando suas Premissas Básicas**  
**em Academias**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Educação Física, modalidade Treinamento em Esportes oferecido pela Universidade Estadual de Campinas.

**Orientadora: Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil**

**Campinas, 2002**

“Assim, fui impelido a investigar mais a fundo um tema que parecia se esquivar de mim(...) Mergulhei na literatura sobre o assunto, submergindo e de novo emergindo, sabendo mais sobre alguns aspectos, porém mais confuso em outros. Voltei-me uma vez mais para meus pacientes, que para mim eram mais instrutivos do que qualquer livro. E depois de ter atendido mil pacientes(...), percebi que o assunto tinha sentido.”

Oliver Sacks

## Agradecimentos

A meus pais, de quem estive longe, muitas vezes, vezes demais, pela eterna paciência e apoio incondicional .

À minha orientadora, Professora Patrícia por me ajudar a chegar até aqui.

A meus amigos mais próximos do coração, mesmo morando longe, que suportando meus “resmungos” e lamentações, continuaram ao meu lado e, assim espero, estarão por muitos desafios mais.

A todos que acreditaram que este momento iria, finalmente, chegar.

## RESUMO

As academias de ginástica têm se tornado um ponto de encontro entre pessoas que desejam uma prática saudável de atividade física que lhes proporcionem as adaptações desejadas, orientadas por profissionais que lhes possibilitem isso, que orientem e ajudem a conquistar seus desejos.

Também a academia oferece uma imagem de local seguro e profissional onde um corpo mais saudável e uma vida melhor podem ser realidade.

Para que isso ocorra, deve haver um profundo respeito pelo aluno, preocupando-se com os limites e as potencialidades individuais. As academias têm um diferencial, em relação a outros locais onde se praticam exercícios físicos pois se trata de uma instituição com fins lucrativos, que competem por cliente e se preocupam muito com o desenvolvimento de programas de atividade física inovadores, na busca da retenção de seus freqüentadores. Desta forma, deve-se mostrar profissional e criativa o suficiente para conquistar o aluno, mostrando-lhe seus avanços e perspectivas estando sempre ativa e atual.

Nas recomendação de prescrição de exercícios feitas pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (1998) um fator de extrema importância a ser considerado é que deve-se desenvolver um programa para o indivíduo que ofereça a quantidade adequada de atividade física que permita máximo benefício com o mais baixo risco. Deve-se dar ênfase a fatores que resultem em um estilo de vida alterado oferecendo uma maneira saudável de encorajar uma atividade física para toda vida.

Para que estes resultados sejam atingidos, faz-se necessária uma avaliação das capacidades individuais e de sua evolução ao longo do treinamento, das características pessoais, físicas e culturais, e dos objetivos e desejos que sejam coerentes com a prática. Isso torna a avaliação do aluno um componente indispensável para a elaboração de um correto e eficiente programa de exercícios.

Nesta monografia busca-se, através de uma pesquisa bibliográfica, estabelecer premissas necessárias para a realização de uma avaliação física, suas possibilidades de aplicação na montagem de programas de treinamento e acompanhamento ao longo da aplicação destes programas.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>3. JUSTIFICATIVAS</b>	<b>6</b>
<b>4. CARACTERIZANDO OS TERMOS ABORDADOS</b>	<b>8</b>
4.1. Público alvo: Academias de Ginástica	8
4.2. Avaliações para Prescrição de Atividades Físicas	10
4.3. Porque avaliar	11
4.4. Variáveis individuais	13
4.5. Critérios a serem considerados para uma avaliação	14
<b>5. AS AVALIAÇÕES</b>	<b>17</b>
5.1. Anamnese para Prática Esportiva	18
5.2. Características morfológicas	21
5.2.1. Antropometria	21
5.3. Composição corporal	25
5.3.1. Dobras Cutâneas	25
5.3.2. Bioimpedância	31
5.3.3. Interactância quase Infra Vermelha (NIR)	32
5.3.4. Ultrassom	33
5.3.5. Avaliação Radiográfica	34
5.3.6. Densitometria ( Pesagem Hidrostática)	35
5.3.7. Tomografia computadorizada e outros métodos pouco utilizados	37
5.4. Avaliação da postura	39
5.5. Avaliação da Flexibilidade	50
5.5.1. Testes Lineares	51
5.5.2. Testes adimensionais	54
5.5.3. Testes Angulares	55
5.6. Avaliação Cardiorrespiratória	59
5.6.1. Protocolos de Testes Máximos	67
5.6.2. Testes Submáximos	70
5.7. Avaliação de Força Muscular	81
5.7.1. Teste de uma repetição máxima (1RM)	83
5.7.2. Teste de repetição máxima (mais de 1)	83
<b>6. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO</b>	<b>87</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>92</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>94</b>
<b>9. Anexos</b>	<b>97</b>
9.1. Anexo I	97
9.2. Anexo II	99
9.3. Anexo III	116
9.4. Anexo IV	121
9.5. Anexo V	124

# 1. INTRODUÇÃO

O conceito que diz que a prática de atividade física pode ser benéfica para a saúde surgiu com os primeiros estudos epidemiológicos publicados em meados do século XX. Um estudo que provocou um impacto bastante significativo na época, foi o Estudo de Morris (1953) que comparou a incidência de doenças coronarianas entre carteiros que trabalhavam nas ruas, caminhando ou pedalando para entregar a correspondência, e seus colegas da empresa que desempenhavam funções burocráticas, e ainda comparou condutores de trens metropolitanos de Londres e seus colegas bilheteiros. Os grupos fisicamente mais ativos apresentaram índices significativamente reduzidos de incidência de doenças cardiovasculares, segundo relata Powers e Howley (2000).

Diversas evidências científicas, desde então, demonstram que a prática regular de atividades físicas adequadas pode alterar desde as características corporais de um praticante, como melhoras estéticas, de força, ganho de massa magra, flexibilidade, melhora da função cardiorrespiratória, imunológica, densidade mineral óssea, boa postura, equilíbrio e auto estima. Estas mudanças proporcionam hoje uma melhor qualidade de vida, facilitando as atividades diárias, prevenindo lesões ou doenças e ampliando as possibilidades de uma vida ativa e plena.

De acordo com Wilmore (1976), a prática de exercícios na prevenção primária e secundária de várias doenças cardiovasculares, pulmonares e metabólicas têm recebido cada vez mais atenção nos eventos científicos sobre atividade física e saúde.

Devido a diversos aspectos como as mudanças no estilo de vida, o trânsito confuso, a impossibilidade de encontrar locais de lazer para prática de atividades físicas e esportivas frequentes, a influência da mídia, que considera o que está ou não na moda, um cotidiano estressante ou um trabalho sedentário, atualmente há uma crescente preocupação, em diversas comunidades sobre a prática de atividades físicas e as relações de saúde.

A saúde de um indivíduo, conceito que envolve o bem estar Bio-Psico-Social, tem sido relacionada diretamente com sua qualidade de vida, equilibrando-se entre suas metas e desejos, "...a mera ausência de doença não é garantia de boa qualidade de vida ou saúde." (MANOEL, 2002).

Desta maneira muitos sentem-se "culpados" e "cobram-se" por não terem um tempo reservado para estas práticas em seu dia a dia e por não terem uma vida considerada mais saudável segundo os padrões atuais. Muitas vezes faltam até mesmo conhecimentos mais amplos de como realizar alguma atividade que seja segura e traga os resultados desejados. Entrar numa academia, então, torna-se uma saída prática, pois é onde, teoricamente, se esperaria encontrar o conhecimento associado à prática da atividade física de forma a proporcionar as mudanças benéficas esperadas.

Desta maneira, as academias de ginástica têm se tornado um ponto de encontro de pessoas que desejam uma prática "saudável e funcional", orientadas por profissionais devidamente qualificados, ou seja, professores de educação física que os orientem e os ajudem a conquistar seus mais variados "desejos", que precisam ser analisados e trabalhados dentro das possibilidades da atividade física escolhida.

De certa forma a própria academia oferece uma imagem de local seguro e profissional, onde o desejo por um corpo mais saudável e uma vida melhor pode tornar-se real. No entanto, para que isso ocorra, além de haver um respeito pela individualidade do aluno, deve haver uma filosofia de trabalho que seja coerente com as possibilidades fisiológicas deste corpo humano, as quais devem respeitar os limites e atentamente explorar as potencialidades.

As academias têm um diferencial em relação a outros locais onde se praticam exercícios físicos por, segundo Howell e Minor (2002), "(...) visarem ao lucro, elas competem por clientes, conseqüentemente, estimulam o desenvolvimento de programas inovadores fundamentam sua estrutura comercial na venda e retenção." . Por isso, deve-se mostrar profissional e criativa o suficiente para conquistar o aluno, mostrando-lhe seus avanços e perspectivas, e estar sempre atualizada.

Desta maneira, têm-se um ambiente extremamente propício ao desenvolvimento e a busca dos princípios de saúde, bem estar e à conquista de resultados por parte dos alunos, pois há um encontro de necessidades e desejos, de ambas as partes, em um local onde "teoricamente" estes podem ser trabalhados.

A orientação para a atividade física deve ser criteriosa e individualizada, através de profissionais com uma visão ampla de todos os princípios que envolvem esta prescrição. Os profissionais da saúde deveriam tomar decisões que resultem, assim, em melhoras para a saúde e a aptidão física dos participantes e clientes, enquanto se mantêm dentro dos objetivos da academia. Como profissionais devem como meta central melhorar a função e a saúde física da pessoa.

Muitas vezes, porém, dentro da própria academia, a falta de orientação especializada e adequada aos objetivos e características individuais, acaba por conduzir o aluno à prática de exercícios sem nenhum tipo de avaliação ou referencial indicativo dos avanços, ou seja, uma acompanhamento da evolução de seus ganhos ou modificações decorrentes da prática regular de exercícios. Isso pode resultar em ganhos inferiores ao potencial individual, ou então, exageros na prescrição da carga de treinamento e falta de parâmetros de comparação. Esta situação pode oferecer riscos à saúde e romper “acordos” inicialmente firmados entre o aluno e a academia, acerca da boa orientação por profissionais competentes que dominem os princípios que regem essas prescrições.

Ao programar uma série de atividades para o aluno, deve-se sempre considerar uma série de capacidades biomotoras a serem trabalhadas, como o desenvolvimento da resistência de força muscular, da flexibilidade e da capacidade cardiorrespiratória dentre outras.

Então, como estruturar um planejamento que, além de possibilitar ganhos destas capacidades, ofereça melhorias na saúde, na qualidade de vida e se incorpore ao dia a dia de cada um? Ou seja, estar compatível com um desejo próprio por determinada modalidade?

Segundo as recomendação feitas pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva, um fator de extrema importância é o desenvolvimento de um programa para o indivíduo que possa oferecer uma quantidade de atividade física adequada à capacidade individual e que garanta benefícios com o mínimo de riscos. Deve-se dar ênfase a um trabalho que vise uma melhora no estilo de vida, alterando de maneira positiva e encorajando a prática de uma atividade física ao longo prazo.

Para que estes resultados sejam atingidos, acreditamos fazer-se necessário uma avaliação das capacidades individuais e de sua evolução ao longo do processo de

treinamento, observando-se as características pessoais, físicas e culturais. Deve-se considerar ainda, se os objetivos e desejos estão sendo coerentes com a prática. Sob esta perspectiva, a avaliação do aluno torna-se um componente indispensável para a elaboração de um correto e eficiente programa de exercícios físicos.

## **2. OBJETIVOS**

Levantar os conceitos teóricos referentes aos protocolos de avaliação física e determinar os parâmetros necessários a serem considerados para a estruturação de um modelo adaptável de avaliação física para freqüentadores de academias de ginástica.

Ainda, objetiva-se oferecer ao profissional de educação física uma ferramenta com grande aplicabilidade para auxiliar no controle e acompanhamento dos objetivos individuais de seu aluno.

### 3. JUSTIFICATIVAS

Visto que o número de freqüentadores de academias vem crescendo constantemente, concomitantemente a este fato, também vem crescendo a preocupação com a existência de uma avaliação física prévia e de acompanhamento individual através das reavaliações periódicas.

No entanto, se levantarmos informações a este respeito nos estabelecimentos, poucos são os que oferecem a possibilidade de uma avaliação física, e quando isso ocorre, surgem dúvidas quanto à realização de um trabalho realmente consistente e dentro do conceito ideal de avaliação.

Muitos estabelecimentos aceitam simples atestados médicos, onde as medidas tomadas são apenas de pressão e ausculta cardíaca, e a assinatura de um termo de compromisso, por parte do aluno, assumindo os riscos da prática dentro do estabelecimento.

Desta forma pode-se compreender, nitidamente, que a visão sobre a avaliação física é distorcida, sendo considerada apenas um gasto adicional para o aluno e um prejuízo à academia.

Normalmente, não ocorre veiculação ou repasse dos dados coletados, nem para o próprio aluno, e nem para os profissionais de educação física, que passam a utilizar de parâmetros subjetivos e empíricos para estruturar o treinamento de seus alunos.

Não há uma visão positiva, uma visão de conjunto, onde a avaliação física ofereça parâmetros que fundamentem a elaboração do treinamento, de modo que este resulte em mudanças que possam ser verificadas pelas reavaliações, retro-alimentando sobre a presença ou a ausência de ganhos, o que fundamentaria a adequação da seqüência do trabalho.

Desta forma, além de um trabalho integrado por vários profissionais e, conseqüentemente, resultados favoráveis ao aluno, com uma maior abrangência dos muitos princípios que devem reger a prescrição adequada do treinamento físico.

Nesta ótica, a avaliação física deveria ser vista como coadjuvante essencial para a construção do trabalho, como parte de uma filosofia mais ampla de acolher o aluno, lhe oferecendo oportunidades reais e cientificamente embasadas para os avanços e ganhos. Além deste enfoque, outra consequência pode ser a conquista de uma boa imagem da empresa, denotando um trabalho realmente profissional e que respeita as características e necessidades de cada aluno.

## **4. CARACTERIZANDO OS TERMOS ABORDADOS**

### **4.1. Público alvo: Academias de Ginástica**

Faz-se necessário, antes do desenvolvimento deste tópico, estabelecermos os limites a serem abrangidos por este trabalho, como já definido nos objetivos, procuraremos subsídios para estruturar uma avaliação física, cujo público alvo serão os frequentadores de academias de ginástica.

Das modalidades presentes em uma academia, estarão excluídas as modalidades aquáticas, como uma forma de limitar as áreas da avaliação, e as competitivas, como treinos para campeonatos, artes marciais ou qualquer modalidade que esteja ligada a alto rendimento, a confrontos e a superação de recordes esportivos, pois estes treinos não estão necessariamente ligados à saúde mas, pelo contrário, muitas vezes levam à caminhos contrários a ela.

Portanto, neste trabalho, apenas as modalidades com finalidades não competitivas, e as pessoas que, buscando saúde, estética, qualidade de vida e melhor rendimento físico e que esperam, dentro do espaço físico da academia, sob orientação profissional, alcançar seus objetivos, estarão incluídas nesta reflexão.

Mesmo o público com objetivos “apenas” de saúde, obtém melhorias facilmente observáveis nas avaliações de acompanhamento, e assim melhor avaliar suas escolhas no treinamento, e em seu dia a dia, utilizar esta avaliação como forma de melhorar o auto-conhecimento, o auto-controle e o envolvimento pessoal no treino.

Deve-se ter em mente que devemos abranger todas as possibilidades de enfoque de avaliações: cardiorrespiratória, antropométrica, postural, nutricional, histórico de doenças pessoal e familiar, uso de medicação, restrições em geral, práticas anteriores de atividades físicas e também opções de atividade já estabelecidas.

Partindo deste pressuposto, levar os profissionais a realmente compreender a avaliação física como ponto inicial para o planejamento do treinamento, não apenas

como um instrumento de isenção de responsabilidades, ou um mero atestado de restrições.

Contrariamente ao que ocorre em uma atividade esportiva, onde a evolução do treino tem por objetivo uma competição, sobrepondo-se, muitas vezes aos índices de saúde em “prol” de maior rendimento, na prática da atividade física buscando à saúde, deve-se cuidar ao máximo para que não ocorra, nem o surgimento e nem o agravamento de distúrbios orgânicos, induzidos tanto pelo sedentarismo quanto pela prática excessiva e mal orientada de atividade física.

Ghorayeb, Carvalho e Lazzoli (1999) destacam em seu trabalho, um estudo realizado com quase 17.000 ex-alunos da universidade de Harvard (EUA), onde foi demonstrado que um gasto energético em atividades físicas variadas, superior a 2.000 quilocalorias por semana, mostrou-se intimamente ligado com uma queda na incidência de problemas e mortes de origem cardiovascular.

Deve-se, então, ter cuidado na recomendação de atividade física para que seja fisiologicamente estimulante, mas não, necessariamente exaustiva, pois até mesmo valores inferiores de gasto energético diário, como citado, são compatíveis com a melhora de indicadores de qualidade de vida.

Assim , buscando estruturar uma filosofia de trabalho, partimos de uma análise, feita pela academia, e um desejo trazido pelo aluno. A melhor associação destes dois pontos, na forma de um treinamento competente, será benéfico para as duas partes: o aluno conquistando ganhos e mantendo-se ativo. Desta maneira, dilui-se o custo das avaliações e reavaliações na fidelidade deste compromisso inicialmente firmado e, constantemente reafirmado na forma de novas orientações e propostas de práticas dentro da academia.

É ainda uma relação comercial cliente – empresa. Isto modifica uma série de atitudes e deve-se tomar cuidados no tratamento do aluno e produzir uma relação de confiança e constante reforço desta, para manter a fidelização e conquistar novos alunos.

## 4.2. Avaliações para Prescrição de Atividades Físicas

Seja qual for a intenção do aluno ao inscrever-se numa academia, ou entrar em qualquer programa de atividade física, acreditamos que para que se possa prescrever um planejamento de treino coerente com o mínimo de riscos, devemos considerar três itens básicos: ser compatível com as necessidades, interesses e características individuais do aluno.

Num mesmo grupo de trabalho, certamente encontraremos as características mais distintas entre os participantes, seja em suas funções fisiológicas, psicológicas ou socio/culturais.

Associando a identificação de parâmetros pessoais, desejos e possibilidades físicas, com as demais variáveis, deve-se levantar uma ou mais atividades as quais o indivíduo se identifique. Quando não há uma identificação com alguma característica da atividade física é natural que o praticante, mesmo sendo devidamente orientado a executá-la, a abandone.

Considerando-se mais este aspecto, uma avaliação completa, que envolva todas as variáveis fisio-psico-sociais, pode ser uma boa orientação de trabalho, que pode minimizar as desistências, antes mesmo de haver alguns resultados e de se criar a possibilidade de desenvolver o hábito regular práticas de atividades físicas.

Uma avaliação bem feita é aquela em que se utiliza de critérios e protocolos bem selecionados, adequados ao público alvo, que sejam bem estruturados em todas as necessidades, fornecendo dados quantitativos e qualitativos que indiquem, através de análises e comparações, a real situação em que se encontra o avaliado.

Mais que a idade e o sexo, muitas variações ocorrem no indivíduo: seu estado de saúde, seus hábitos de vida, experiências anteriores na prática de atividades físicas, seus nível atual de aptidão, seu gosto pela atividade. Estar informado sobre estes detalhes, avaliar sua condição inicial, torna-se fundamental na determinação das potencialidades e necessidades.

Sem a avaliação inicial, as decisões na montagem e alteração do treino são executadas sem parâmetros, o que pode levar a esforços pouco adequados, super ou subestimados.

Prescrições incorretas também podem levar a desgastes funcionais e metabólicos indevidos, induzindo à fadiga psicológica e física excessivas, a graves lesões ortopédicas e ao risco de precipitação de acidentes cardiovasculares.”(GUEDES,1998, p. 192)

Além disso, as avaliações devem ser periódicas e planejadas, permitindo um acompanhamento preciso do progresso do indivíduo, sabendo se a evolução foi de caráter positivo ou negativo. Dessa forma, é possível reciclar o programa de treinamento e estabelecer novas metas. Segundo Monteiro (1999, p.16)

Uma adequada prescrição (...) deve ser embasada cientificamente. Entretanto, programas de sucesso aplicam os princípios científicos de forma flexível (...) onde a teoria deve-se aliar à prática, complementando-a.

A avaliação torna-se, portanto, um parâmetro a ser constantemente considerado e retomado na estruturação do planejamento individual de treino.

#### 4.3. Porque avaliar

Propor uma avaliação pressupõe que se tenha objetivos definidos e que se aguarde por resultados.

Uma avaliação sempre deveria se estruturar em um trabalho que tenha um início, um meio, um "fim" - ao atingir-se o objetivo proposto ao estruturar uma finalidade em si - e um recomeço, que pode surgir do alcance dos objetivos iniciais, ou mesmo da troca de estratégias ou de intenções.

Para tanto, a preocupação na estruturação da avaliação deve abranger várias características do indivíduo, como:

- determinar a condição física inicial;

- detectar deficiências e patologias;
- levantar as experiências anteriores;
- classificar e selecionar de acordo com as necessidades e potencialidades;
  
- auxiliar na escolha e uma atividade adequada;
- orientar volume e intensidade de trabalho;
- acompanhar o progresso;
- impedir que a atividade física seja um fator de agressão;
- manter padrões esperados;
- motivar e desenvolver aptidões;
- redirecionar ou confirmar as propostas iniciais;
- servir como experiência educacional;
- respeitar os limites e possibilidades individuais.

Pode-se classificar a avaliação física em tipos, segundo seu momento de aplicação:

1. Avaliação Diagnóstica - realizada logo na fase inicial de um trabalho, para se conhecer a situação em que se encontra o indivíduo a ser treinado, cujos resultados, necessariamente deverão auxiliar o profissional de educação física na montagem do programa de treinamento.

2. Avaliação Formativa – feita ao longo do processo de treinamento para verificar se a estrutura proposta por este, tem proporcionado os resultados esperados.

3. Avaliação Somativa – verificar se ao final de um determinado período, os objetivos iniciais foram alcançados.

#### 4.4. Variáveis individuais

Entre as possibilidades de testes, encontramos por exemplo:

- Avaliação de características antropométricas e da composição corporal;
- Análise postural;
- Avaliações metabólicas;
- Capacidades: cardiorrespiratória, músculo-esquelética (força, resistência muscular, flexibilidade e outros);
- Avaliação nutricional (com um profissional de Nutrição);
- Análises psicológica e socio-culturais.

Este último tópico, mesmo estando um pouco mais longe do treinamento físico em si, traz duas características que são essenciais para que o programa proposto tenha pleno sucesso, porque nos dão acesso aos hábitos e à personalidade da pessoa, e permitem que o treinamento não seja interrompido quando porventura não estiver de acordo com a busca de cada aluno.

Ao longo deste trabalho serão relatados com maiores detalhes cada um dos itens relevantes ao profissional de educação física que atue na parte de avaliação física.

Adicionalmente a proposta de planejamento atual, para alguns alunos pode ser necessário a solicitação ainda de exames complementares

Segundo Wilmore (1976), com o aumento do interesse no exercício como uma prática terapêutica e de reabilitação, necessita-se de um contexto científico que dê base à prescrição de exercícios. Mesmo que o indivíduo avaliado não apresente nenhum indicio prévio de doenças ou alterações fisiológicas, deve-se realizar uma análise completa para descartar possíveis enganos ou distúrbios assintomáticos.

Durante a escolha do método, a montagem da estrutura física da sala de avaliações e do treinamento dos profissionais que irão atuar como avaliadores, deve-se analisar as possibilidades e cuidados inerentes à uma avaliação bem feita.

#### 4.5. Critérios a serem considerados para uma avaliação

Na escolha dos protocolos e aplicação de uma estrutura de avaliação, segundo Kiss (1987) apud GUEDES, GUEDES (1998) , faz-se necessária a observação dos seguintes critérios:

- Uso de padrões: para que, desta forma, esteja garantida a precisão de aplicação de todos os protocolos para todos os indivíduos, independentemente do dia e do aplicador;
- Validade: é quanto um teste realmente mede o que se destina a medir;
- Fidedignidade: é a capacidade de realizar testes e retestes em condições iguais ao teste proposto inicialmente, é o grau de consistência do teste em que a medida é livre de erros intra-avaliação;
- Objetividade: é a reprodutibilidade do teste por aplicadores diferentes, refletindo o nível em que a medida pode ser afetada por erros inter-avaliadores;
- padronização de instruções: inclui a estruturação das instruções prévias, da descrição do teste para o avaliado de maneira idêntica, a padronização das condições de realização do teste, o local, vestimenta, motivação, para obtenção de dados mais reais.

Além disto sempre há outras variáveis que são inerentes do local onde se realizam as medidas e entrevistas e os cuidados prévios à chegada do aluno.

Deve-se proporcionar um ambiente agradável e compatível com o teste a ser realizado. Por exemplo, um lugar calmo, silencioso, para se obter a frequência cardíaca em repouso, um recinto amplo, arejado, com temperatura adequada e possibilidade de uma maca para um eventual repouso, e outras particularidades.

Deve-se sempre manter os equipamentos prévia e devidamente ligados e calibrados.

Uma das fontes mais comuns de erro sistemático é a alteração gradual no equipamento de medida, tal como: cronômetros retardando, fitas de medida estendendo-se e molas de balanças (...) afrouxando-se. É importante calibrar todos os instrumentos regularmente e padronizar as técnicas de medidas. (WATSON, 1983, p. 107).

Um treinamento adequado de todos os profissionais envolvidos e a interação entre eles é essencial. Todos devem conhecer bem o funcionamento e as particularidades dos equipamentos, variáveis do protocolo proposto e cuidados a serem tomados. Entre elas podemos citar:

- Padronizar o local de teste;
- Padronizar cada passo da técnica de medida;
- Calibrar todos os instrumentos antes de cada sessão;
- Equipamentos previamente a postos para uma coleta rápida e eficiente sem deixar de oferecer atenção ao aluno;
- Padronizar, se possível, temperatura e umidade do ambiente;
- Registrar os detalhes no protocolo do teste e as medidas coletadas;
- Registrar imediatamente, todas as observações, ou alterações ocorridas;
- Tomar as medidas na mesma hora do dia, especialmente nas reavaliações;

- Estar atento às limitações individuais, pelo relato do aluno ou seus sintomas;
- Possuir experiência para atuar em emergências;
- Ter por escrito as normas e procedimentos de emergência, que devem ser revisados e praticados regularmente;
- Ter um questionário básico prévio com o histórico de saúde para identificar os sinais, sintomas ou histórico de doença cardiovascular, eventuais medicamentos de emergência;
- Possuir uma equipe treinada que seja capaz de usar o equipamento médico apropriado.

Parece importante ainda observar que é necessário ter um plano de emergência traçado (telefones de hospitais, rota de tráfego mais acessível) e de conhecimento de todos os funcionários do estabelecimento.

O transporte deve ser rápido, porém não afoito (RODRIGUES,1999), feito comodamente, pois em caso, por exemplo, de fraturas, deve-se ter extremo cuidado para não causar maiores danos, proporcionando, se necessário, cobertores, leves e conforto.

Relatos experimentais na área de emergências cardiovasculares mostram que o risco de ocorrer um acidente desta natureza é de 15 a 20 vezes maior durante, ou imediatamente após, a prática de exercícios físicos intensos. Aqueles que correm um maior risco são os indivíduos que possuem um histórico de doença cardíaca.

Segundo a American Heart Association ( apud TIMERMAN; TIMERMAN; SANTOS, 1999), a chance de se sobreviver a um ataque cardíaco diminui de 7% a 10% a cada minuto depois do início do evento. Após 10 minutos, as possibilidades de sobrevivência tornam-se praticamente nulas e os danos cerebrais irreversíveis aceleram-se. Ainda que o profissional saiba reconhecer um ataque cardíaco e chame o serviço de emergência, mesmo em um sistema bem estruturado de saúde, os profissionais levarão vários minutos para chegar até o local. O ideal é que os funcionários da academia estejam treinados para identificar um ataque cardíaco, chamar o socorro rapidamente,

iniciar a ressuscitação cardiopulmonar e, se necessário, utilizar um desfibrilador externo automático.

## 5. AS AVALIAÇÕES

Antes de qualquer avaliação física, deve-se fazer uma avaliação clínica prévia que possa abranger diversos componentes, como:

- Histórico clínico;
- Exame físico;
- Eventuais exames complementares (encaminhamento clínico).

Através de uma avaliação clínica é possível estabelecer alguns dos riscos de desenvolvimento de doenças pelo histórico médico pessoal e familiar. Deve-se utilizar as variáveis obtidas para controlar o exercício ou até mesmo usar os dados para recomendações ou restrições de ingresso em determinadas atividades.

Realizada por um médico, a anamnese deve versar sobre o histórico relacionado à presença de doenças, sinais ou sintomas que sejam relevantes, como infarto do miocárdio, angina, desconforto torácico em repouso ou durante o exercício, palpitações, taquicardias, sopros, doenças pulmonares, asma, enfisema, bronquite, anormalidades no perfil lipídico, diabetes, anemia, hospitalizações, cirurgias recentes, alergias, problemas ortopédicos, artrite, alterações emocionais, hábitos como fumo, ingestão de álcool, cafeína, problemas alimentares, e qual o nível de prática de atividades físicas. Além do histórico familiar sobre problemas de saúde.

No exame físico verifica-se aspectos cardiovasculares, pulmonares e ortopédicos como frequência e regularidade no trabalho cardíaco, pressão arterial em repouso com o avaliado sentado, deitado e em pé, ausculta pulmonar, ausculta cardíaca, ausculta das artérias carótida, abdominal, femural, verificação da presença de edemas.

Dependendo dos resultados preliminares, mais exames poderão ser requisitados pelo clínico, como uma avaliação bioquímica sanguínea, avaliações por imagens, prova espirométrica, dentre outros.

Quando não houver condições de realização de um exame médico prévio, pode-se utilizar, de maneira cuidadosa, um instrumento de análise que forneça uma idéia geral sobre o estado de saúde do aluno avaliado, e dos possíveis riscos que a prática de exercícios pode trazer, sem o prévio aval clínico.

Para levantar quais indivíduos necessariamente precisam de uma prévia avaliação médica, foi desenvolvido pela British Columbia Ministry of Health, do Canadá, um questionário nomeado PAR-Q (Physical Activity Readness Questionnaire), ou, questionário de prontidão para a atividade física (Anexo I). Após a aplicação deste, pode-se ter uma certeza a mais para a recomendação de uma consulta médica.

Considerados os devidos cuidados mencionados anteriormente, pode-se então partir para a avaliação de aptidão física com os seguintes procedimentos:

- Anamnese da prática esportiva;
- Avaliação das características morfológicas e posturais;
- Avaliação das capacidades biomotoras: flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, resistência muscular localizada;
- Estabelecimento dos objetivos individuais a curto, médio e longo prazo.

### 5.1. Anamnese para Prática Esportiva

É uma entrevista onde o aluno avaliado responde a questões que são direcionadas a diagnosticar seu perfil individual, dados pessoais e a caracterização do passado na prática esportiva, seu presente e seu desejo futuro.

Deve-se proporcionar confiança, interesse e abertura para que o avaliado responda com sinceridade.

O avaliador deve ser (...) treinado para, frente à ansiedade, limitação de memória, inibição ou aspectos sócio-culturais do entrevistado, fornecer condições de relato dos dados, através de uma conduta mais ou menos informal. (MONTEIRO, 1999, p.29).

Nesta entrevista são realizadas perguntas com o intuito de estabelecer qual programa será mais adequado e possibilitará ao aluno alcançar seus objetivos dentro de suas possibilidades, como foi seu relacionamento com a prática de atividade física no passado e até mesmo sua relação emocional com este tipo de atividade.

A formulação das perguntas pode variar em seu teor, abrangência, de acordo com a academia e seu público mas deve ser estabelecido um padrão, e este mantido a cada entrevista, tanto na forma de formular a questão ao aluno como na anotação da resposta para que seja válida para todo público, e compreensível para qualquer outro avaliador do local.

Realiza-se em um lugar confortável para ambos, de maneira informal porém precisa, permitindo ao aluno sentir-se confortável para relatar suas memórias e impressões.

É o momento onde vários dados são coletados para a montagem da ficha de avaliação do aluno, com todos os dados relevantes, para que se archive e monte um perfil do avaliado. Sugere-se, abaixo, alguns dados importantes a serem registrados:

Nome;

Idade,

Data de nascimento,

Sexo;

Profissão;

Estado civil;

Objetivos do aluno com a prática da atividade física;

Passado de atividade física;

Histórico de lesões durante a prática, quais, quando, seqüelas;

Atividades atuais;

Esportes ou atividades pretendidas e desejadas, mesmo fora da academia;

Rotina diária;

Rotina alimentar ( hábitos cotidianos, preferências gerais);

Refeições realizadas ( breve descrição se necessário);

Fatores de risco para doença coronariana:

Fumo;

Diabetes;

Sedentarismo;

Anticoncepcionais;

Hipertensão arterial;

Hiperlipidimias;

Estresse;

Menopausa;

Osteoporose;

Outros.

Problema ósseo ou articular que se agrave ou impeça a prática de alguma atividade física (descrever);

Uso de medicações (descrever);

Algum outro problema de saúde que se agrave ou impeça a prática de alguma atividade física;

Disponibilidade de horário e frequência semanal pretendida;

Questionar, ainda, sobre algum outro problema não mencionado no questionário que venha a influenciar a prática de alguma atividade física;

O questionário deve ser preciso mas não excessivamente longo, e deve ser arquivado com os outros dados a serem coletados, para consulta constante dos professores da academia e constante reavaliação de metas.

## 5.2. Características morfológicas

### 5.2.1. Antropometria:

É um conjunto de técnicas de medida que, juntas, buscam quantificar as dimensões do corpo humano, analisando a existência de proporcionalidade entre as partes e o todo.

Algumas variáveis podem ser tomadas, na tentativa de se classificar o corpo segundo suas características, condicionando estas medidas à comparação de padrões, segundo o sexo, a idade e o tipo de atividade realizada.

Pode ser utilizada para verificar os efeitos do treinamento, redução de peso corporal, gordura subcutânea, aumento de volume muscular, dentre outros efeitos. Pode também auxiliar na identificação de pessoas que estejam em risco devido ao baixo peso corporal ou muscular, crescimento inadequado em crianças ou o desenvolvimento muscular não proporcional, como por exemplo, um braço mais musculoso que o outro.

O fator mais importante no uso da antropometria é a correta seleção das medidas a serem tomadas, dependendo dos objetivos a serem analisados.

A chave para uma antropometria efetiva está na compreensão do significado ou da significância de dimensões específicas para que um grupo de medidas possa ser escolhido e que realmente respondam à questão. (MALINA, 1995, p.206)

Deve-se considerar muitas variáveis que possam surgir ao analisar uma medição. Algumas variáveis se devem a variações regionais na população, a serem consideradas como raça, idade, sexo, e outras.

A antropometria é uma metodologia e deveria ser tratada como tal, um meio para um fim e não para si mesma. (MALINA, 1995, p.206)

O uso correto da antropometria, para garantir a obtenção de dados reais, envolve grandes preocupações com os pontos adequados para a tomada de medidas, posições do indivíduo durante a medição e o uso de instrumentos apropriados.

Pode-se tomar medidas de:

- Altura ou comprimento de membros;
- Diâmetros ou secções transversais;
- Circunferências ou perímetros;
- Profundidade;
- Amplitude;
- Curvas ou arcos;
- Massa ou peso corporal.

A medida de peso e estatura são as duas mais freqüentemente utilizadas. As medições são realizadas em uma balança previamente calibrada.

A altura é medida entre a sola dos pés, tocando totalmente o chão, e o topo da cabeça, estando esta paralela ao solo, e com o corpo o mais alongado possível.

Para um maior cuidado com a balança e com a precisão nas balanças mecânicas, padroniza-se a leitura: a balança é travada, ajusta-se o cilindro com aproximadamente o peso do avaliado, pede-se que este suba no centro da plataforma. Retira-se a trava, e o cilindro é novamente ajustado para a leitura. A trava é recolocada, o avaliado desce da balança e o cilindro é recolocado na posição zero.

Porém, a simples medição do peso corporal reflete a tomada de uma medida muito abrangente, assumindo em apenas um número a presença de muitos tecidos: tecido ósseo, massa muscular, gordura corporal, o que não necessariamente reflete a realidade da composição corporal. Portanto, para a determinação da composição corporal outras metodologias podem ser utilizadas e serão analisadas ao longo do texto.

Outro fator a ser considerado é que tanto a altura quanto o peso sofrem variações ao longo do dia. No caso do peso, mais importante neste tipo de avaliação, o indivíduo tende a ser mais leve pela manhã tendo, ao longo do dia, seu valor afetado pela dieta, atividade física e variações climáticas. Ainda na mulher deve-se lembrar, sempre, das variações hormonais, e ter conhecimento da fase do ciclo menstrual em que ela se encontra.

Pode-se medir a proporção entre altura de tronco e membros inferiores, estabelecendo uma relação entre comprimento real de tronco, postura adequada e a técnica de alongamento a ser proposta. Crianças, por exemplo, mostram um declínio mais intenso em sua flexibilidade por volta dos 10 a 12 anos, a qual pode retornar mais tarde. Esta perda da capacidade de flexibilidade, segundo Dantas (1999), nos teste de alcançar os pés surge num momento onde as pernas crescem em desproporção ao corpo, fato este já esperado.

As circunferências fornecem um indicativo de volume corporal, sendo que a medida obtida inclui a soma de tecido muscular, ósseo e da gordura subcutânea. Assim, se realizada nos locais adequados, com cuidados corretos, como não apertar ou afrouxar demais a fita de medição, e ainda não esticando-a, alargando-a, conjuntamente com a análise da composição corporal, pode-se ter uma estimativa do desenvolvimento muscular do aluno.

Geralmente coleta-se as seguintes medidas de circunferência corporal:

- Tórax: mede-se no plano horizontal, logo abaixo da axila, na prega axilar. Nos homens é realizada em cima os mamilos; nas mulheres, na região peitoral superior a eles;
- Abdome: medida horizontal, passando por sobre o umbigo;
- Quadril: horizontalmente na região de maior circunferência da área pélvica;

- Braço relaxado: horizontalmente, na área de maior circunferência, com o cotovelo em extensão;
- Braço contraído: horizontalmente, na área de maior circunferência, com o cotovelo fletido a  $90^\circ$ , mantendo-o contraído. Se necessário utilizar o outro braço para auxiliar na realização da força durante a flexão;
- Antebraço: na área de maior circunferência. Cotovelo em extensão com a palma da mão aberta (relaxada) ou fechada (contraída);
- Coxa: horizontalmente, logo abaixo da prega glútea, com o peso corporal distribuído igualmente nas duas pernas;
- Perna: na área de maior circunferência, horizontalmente, com o peso corporal distribuído igualmente nas duas pernas.

Podem-se utilizar equações e tabelas, adequadas à população, sexo e faixa etária, para prever o volume muscular. Encontram-se no anexo II as posições corretas de medidas e as tabelas para cálculo de composição corporal. No caso de indivíduos obesos, porém, este método torna-se falho, sendo recomendada a utilização de outros métodos. Os valores de circunferência, no entanto, passa a ser um referencial e um estímulo para o próprio aluno, para o acompanhamento da evolução corporal ao longo do treinamento proposto.

### 5.3. Composição corporal

A seguir, descreveremos algumas das técnicas de avaliação da composição corporal, considerando-se as mais utilizadas e de maior aplicabilidade dentro da rotina de avaliação nas academias.

#### 5.3.1. Dobras Cutâneas

A medição das dobras cutâneas é realizada com um compasso apropriado, tipo pinça, em locais padronizados. A medida consiste em pinçar, com os dedos polegar e indicador, uma prega de pele e tecido subcutâneo, afastando-o levemente do músculo e, com o compasso perpendicular a dobra de tecido, com as pontas à um centímetro do ponto de pressão dos dedos, obter a medição dentro de 2 a 3 segundos após ter aplicado toda força no compasso, de forma a padronizar a medida. O compasso deve aplicar uma força constante sobre o ponto de medição.

Deve ser realizada sempre do lado direito do indivíduo, sendo considerada a média de três medidas realizada sucessivamente pelo mesmo avaliador.

Segundo Monteiro (1999), deve-se padronizar a sequência de:

- identificar o local;
- demarcar;
- destacar a dobra;
- pinçá-la;
- realizar a leitura;
- retirar o compasso;
- soltar a dobra;

- se necessário, refazer o mesmo procedimento para o mesmo local.

Locais onde as medições das dobras devem ser realizadas:

- **Tórax:** com o avaliado em pé, demarcar o ponto médio entre a linha axilar anterior direita e o mamilo, obliquamente, um centímetro acima do local demarcado. O compasso deve ficar perpendicular à dobra. Medida geralmente realizada em homens. Caso seja realizada em mulheres, toma-se a mesma no terço superior entre a linha axilar anterior e o mamilo. Conforme o grau de adiposidade do indivíduo pode ser um local de difícil medição.

- **Abdome:** avaliado em pé, demarcar dois e meio centímetros à direita do umbigo, numa prega vertical.

- **Subescapular:** avaliado em pé, de costas para o avaliador, demarca-se uma prega oblíqua, a dois centímetros imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula.

- **Coxa:** avaliado em pé, com o peso corporal sobre a outra coxa (esquerda) e a perna direita levemente flexionada mas com o pé apoiado no solo. Demarca-se uma prega vertical na região anterior da coxa, a dois terços da distância entre a parte média da rótula e o quadril.

- **Tríceps:** avaliado em pé, de costas, com o braço relaxado. Demarca-se uma prega vertical na linha média da parte superior do braço, a meio caminho entre a ponta do ombro e a do cotovelo.

- **Suprailíaca:** avaliado em pé. Segue-se a linha diagonal natural imediatamente acima do osso do quadril onde demarca-se uma prega levemente oblíqua dois centímetros acima da crista ilíaca.

- **Panturrilha:** Avaliado sentado, com o joelho flexionado a 90°. no ponto de maior circunferência na face medial da perna delimita-se uma prega vertical.

Este tipo de medição pode fornecer uma idéia bem próxima da realidade da distribuição da gordura subcutânea, se as pregas forem analisadas de maneira individual. Pode-se, ainda, realizar uma média para comparação da gordura corporal total com as tabelas, e suas fórmulas de cálculo, ou da evolução do percentual de gordura após um treinamento. Através de outros cálculos, ainda pode-se prever a porcentagem de gordura corporal do indivíduo.

Devemos lembrar ainda, que existe uma variação entre os autores para a verificação das pregas cutâneas, com algumas diferenças na localização dos pontos de coleta, e ainda que, segundo Pollock, Graves e Garzarella (1995), as tabelas foram estruturadas com base em uma população específica com características particulares (idade, sexo, tipo de treinamento, adiposidade) e devem ser utilizadas com adequação para não criarmos comparações irreais.

As equações de predição de valores de densidade corporal de Jackson e Pollock e Durnin e Womersley (apud POLLOCK, GRAVES, GARZARELLA, 1995), podem ser aplicadas em vários grupos com razoável aceitação e erros dentro da margem aceitável. Foram inclusos, nesta pesquisa homens de 18 a 61 anos, com gordura corporal de 1 a 33%, e mulheres de 18 a 65 anos, com gordura corporal de 4 a 44%.

Em anexo ( Anexo II ) encontram-se as tabelas com as porcentagens previstas para os cálculos com os valores de três medidas de pregas cutâneas: peitoral abdominal e coxa para homens e tríceps, suprailíaca e coxa para mulheres. As medidas foram tomadas com um compasso de dobras da marca Lange.

Quando se procura estimar o percentual de gordura em indivíduos obesos o método de pregas torna-se mais limitado, segundo Pollock, Graves e Garzarella (1995), por vários motivos, como a dobra ultrapassar a abertura do compasso, suas pontas escorregarem numa dobra muito larga ou surgimento de edemas e inchaços alteram a medida, causados pela tentativa de segurar a prega com tecido gorduroso subcutâneo.

Outro detalhe extremamente importante é o fator idade que influencia na análise dos resultados.

Em adultos jovens, cerca de metade da gordura corporal total é representada por gordura subcutânea e o restante por gordura interna

ou orgânica. Com o avançar da idade, uma quantidade proporcionalmente maior de gordura é depositada internamente em comparação com a gordura subcutânea. Assim sendo, o mesmo escore das pregas cutâneas reflete um percentual total maior de gordura corporal à medida que o indivíduo envelhece. (McARDLE, KATCH, KATCH, 1998, p.529)

Assim pode-se, segundo Kiss, Bohme e Regazzini (1999), analisar a distribuição corporal da gordura e compará-la à proporção da circunferência abdominal/quadril (cintura/quadril). A medida abdominal é um indicador de tecido adiposo e esta proporção, quanto maior, mostra uma tendência a problemas de saúde.

Em um estudo com um grupo de homens, fez-se um mapeamento na região lombar das vértebras L4 e L5, utilizando-se o método de tomografia computadorizada para verificação da composição corporal. Comparou-se a espessura da gordura subcutânea e a circunferência abdominal.

Há correlação significativa de  $r=0.82$  entre a circunferência da cintura e a área de tecido adiposo (TA) abdominal profundo (...) os homens com uma maior circunferência da cintura possuíam uma maior quantidade de TA localizado profundamente dentro da região abdominal(...) não obstante, um TA abdominal mais alto estava associado com um maior risco de diabete, de distúrbios do perfil de lipídios sanguíneos, de hipertensão e de doença cardiovascular.” (McARDLE, KATCH, KATCH, 1998, p 536-537).

Para isso descreve-se, na tabela abaixo, os valores associados a uma maior probabilidade de problemas de saúde por acentuada tendência a acúmulo de gordura abdominal, baseados na fórmula de cálculo da proporção entre o abdome e o quadril (GUEDES e GUEDES, 1998):

$$\text{Proporção} = \frac{\text{Circunferência Abdominal}}{\text{Circunferência do Quadril}}$$

Para interpretar os resultados Guedes e Guedes sugerem que uma proporção maior que 0.80 nas mulheres e 0.90 nos homens indica uma acentuada tendência de adiposidade centrípeta, o que poderia elevar os riscos à saúde se comparado com agressões apenas do excesso de gordura corporal.

Adicionalmente, os autores relatam a relação entre estar acima do peso adequado e a ocorrências de problemas articulares, falta de capacidade física, acidentes vasculares, diabetes, hipertensão, níveis altos de lipídios no sangue e outros problemas de saúde. Devido a estes fatores há uma grande preocupação com a composição corporal .

A composição corporal pode ser avaliada através de outras técnicas. O único método de análise direta é a digestão química dos componentes corporais e sua análise laboratorial. Obviamente, este método não se aplica a seres vivos, portanto, todos os outros métodos aplicáveis são através de medidas indiretas. Alguns são mais caros e de difícil aplicação para o grande público de uma academia e constam aqui apenas a título de conhecimento.

A bioimpedância e o uso de pregas cutâneas são os métodos mais utilizados por serem mais simples e tomarem pouco tempo para serem obtidos.

Existe uma conhecida fórmula na qual calcula-se o índice de massa corpórea (IMC) do indivíduo. Este índice serviu de parâmetro, principalmente para pesquisas epidemiológicas e pesquisas em grandes populações, para que se calculasse até que ponto o indivíduo estava muito magro, saudável ou acima de seu peso ideal, dependendo da relação entre seu peso e sua altura.

A fórmula utilizada é:  $IMC = \text{peso(kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$ . Os índices obtidos separam a população em grupos saudáveis, sem perigo imediato, ou acima e abaixo do normal, onde havia algum risco de vida a ser considerado . segundo MacArdle, Katch e Katch (1998), o valor desejável para mulheres estaria ente 21,3 e 22,1, para homens, 21,9 e 22,4. Valores acima de 27,3 para mulheres e 27,8 para homens estariam associados a uma maior incidência de pressão alta, diabete e coronariopatias. Seria pesado o indivíduo com IMC entre 25 e 30, obeso acima deste valor.

Esta fórmula, no entanto, é por demais simplificada, não tendo a capacidade de relacionar a quantidade do peso corporal que realmente é indesejado, da massa muscular bem desenvolvida. Desta maneira, torna tanto um obeso quanto uma pessoa com uma grande quantidade de massa magra, candidatos à redução de peso, quando isso não é, necessariamente, realidade. Por estes motivos não é indicada para o uso em indivíduos que apresentem grande quantidade de massa magra, ou como uma medida isolada, descontextualizada.

À semelhança das tabelas de altura e peso, o IMC deixa de levar em conta a composição proporcional do organismo. Em indivíduos relativamente magros com uma massa muscular excessiva em relação à estatura (...) poderia dar origem a uma interpretação incorreta de gordura excessiva. (...) a possibilidade de classificar alguém erroneamente como excessivamente pesado (...) se aplica principalmente atletas corpulentos. (MACARDLE, KATCH E KATCH, 1998, p. 514)

Outros tipo de análise que por muito tempo vigorou foram as tabelas que relacionavam o peso desejável dependente da altura e da estrutura corporal, se pequena, média ou grande. Foram instituídas por uma companhia de seguros norte americana em 1959 e eram baseadas nos estudos sobre os dados de mortalidade nas apólices de seguros, associando o peso segundo o qual havia uma menor taxa de mortalidade (POWERS, HOWLEY, 2000). Assim como o IMC, este tipo de análise é superficial e pouco auxilia na compreensão da composição corporal.

Assim, diversos métodos, mais complexos e completos, foram desenvolvidos. Normalmente, apenas alguns considerados mais práticos, são utilizados em academias. Abaixo descrevemos os mais conhecidos.

### 5.3.2. Bioimpedância

Utiliza-se do princípio pelo qual a resistência a uma corrente elétrica aplicada é inversamente relacionada com a quantidade de massa livre de gordura (Massa Magra) contida no corpo (POLLOCK, GRAVES, GARZARELLA, 1995). A massa magra (tecido muscular, órgãos e tecidos não gordurosos) contém uma maior quantidade de água e, portanto, uma maior condutibilidade elétrica, em relação à massa gorda (tecido gorduroso e lipídios estruturais essenciais). Tecido ósseo e pele, apesar de fazerem parte da massa magra (MM) tem uma menor capacidade de conduzir eletricidade. Assim, quanto maior a quantidade de MM, maior a condutibilidade, menor a resistência oferecida à carga aplicada. Faz-se, então, uma relação entre a carga aplicada e a resistência oferecida para se estimar a MM e por consequência, a gordura corporal.

Normalmente o equipamento é portátil, de fácil utilização e com uma metodologia de tomada de medidas simples.

O indivíduo permanece deitado numa superfície não condutora com as pernas afastadas entre si para que não se toquem, assim como os braços não devem tocar o corpo. Um par de eletrodos é conectado, do lado direito do corpo, ao pé e ao tornozelo (porção proeminente do maléolo da fibula e da tibia), outro na mão e pulso (côndilos distais do rádio e ulna). Cada par contém um eletrodo para referência e outro para aplicação.

Deve-se considerar de cinco a dez minutos de repouso antes de tomar as medidas.

Utiliza-se uma corrente elétrica de baixa intensidade que estimula os eletrodos de aplicação. A variação da voltagem, sua queda, é captada pelos eletrodos de referência. A resistência encontrada é relacionada com o comprimento do condutor, portanto uma colocação correta dos eletrodos é essencial e sua má utilização pode variar, consideravelmente, as medidas obtidas. Deve-se, ainda utilizar um software de análise que considere a estatura do indivíduo para uma precisão real.

Um fator de extrema importância na tomada das medidas é o nível de hidratação corporal. Todos os fatores que possam alterar o equilíbrio hidrolítico do

indivíduo devem ser mapeados e considerados. Diuréticos, atividade física prévia, mudança de alimentação, problemas intestinais, doenças renais, ou qualquer fator que induza retenção ou perda alterada de líquidos. Nas mulheres, não é recomendado a obtenção de medidas de bioimpedância na semana antecedente à menstruação para evitar variabilidade que pode estar associada com a retenção de líquidos (POLLOCK, GRAVES, GARZARELLA, 1995).

O período do dia em que foram tomadas as medidas deve, se possível, ser mantido para uma maior precisão. A temperatura do ambiente onde se faz as medições deve ser ameno, pois a temperatura da pele afeta a resistência corporal sendo que, num ambiente mais quente o resultado será erroneamente um valor mais baixo de massa gorda.

De modo geral, pode-se utilizar este método em diversas populações, de atletas a crianças mas alguns estudos com adultos informam que sua eficácia é similar à das técnicas antropométricas. As medidas de bioimpedância não nos dão idéia da distribuição da gordura corporal e, portanto, tornam-se dependentes da antropometria para uma melhor caracterização do avaliado.

Deve-se, ainda padronizar ao máximo as condições já descritas acima e certificar-se que o “software” incluso no aparelho utiliza-se de banco de dados compatível com a população alvo, e ainda inclua as variáveis de dimensões corporais, como circunferências, peso, altura, para uma melhor precisão de análise.

### 5.3.3. Interactância quase Infra Vermelha (NIR)

Têm o nome comercial de Fultrex – 5000. É um pequeno aparelho, portátil, que utiliza uma sonda de fibra ótica que emite um feixe de luz quase Infra Vermelha em um único local de medição, na porção medial anterior do bíceps do braço dominante. Entre o valor da emissão e o obtido pela reemissão da luz, determina-se um valor que, em conjunto com os dados de sexo, altura, peso e nível de atividade física, calcula

automaticamente o percentual de gordura corporal. É um equipamento seguro, leve, que exige um treinamento mínimo e com pouco contato físico com o avaliado sendo, por estes motivos, muito utilizado em academias e clubes (MacARDLE, KATCH , KATCH, 1998)

Por ter sido a princípio desenvolvido para uso na agricultura este método teve que ser adaptado para ser usado com seres humanos. Uma pesquisa que procurou comparar seus dados com a metodologia de pesagem hidrostática e de dobras cutâneas não foi conclusiva e MacArdle, Katch e Katch ainda se mostram reticentes quanto à precisão do método, sendo que em alguns casos a gordura corporal foi superestimada em indivíduos magros e subestimada em obesos. Em relação ao método de pregas cutâneas, este se mostrou mais exato, quando a medida por imersão hidrostática foi o parâmetro comparativo.

#### 5.3.4. Ultrassom

Podemos obter através desta técnica, dados da composição corporal e até mesmo imagens transversais de um membro (MacARDLE, KATCH , KATCH, 1998)

Funciona convertendo a energia elétrica em ondas sonoras de alta frequência, através de um transdutor piezoelétrico. Estas ondas penetram na pele e nas estruturas corporais que contém, água. Parte das ondas retorna para a sonda sob a forma de diferentes ecos, dependendo do material por onde elas incidiram, refletindo assim a composição corporal. A sonda é colocada nos mesmos pontos onde se faz a obtenção das pregas cutâneas.

O tipo mais simples de aparelho (modalidade A), para a análise utiliza-se o tempo de retorno da transmissão é convertido em um valor de distância que representa a espessura da gordura, ou do músculo. Compara-se, então o valor com as pregas cutâneas ou com uma de corte transversal. No aparelho mais dispendioso (modalidade B), uma imagem é obtida, de forma a caracterizar a composição corporal.

O método traz uma fidedignidade alta mesmo sendo realizado em dias e posturas diferentes. Segundo McArdle, Katch e Katch (1998) pode ser particularmente útil no indivíduo obeso, para o qual é maior a variação na compressão da gordura corporal subcutânea com a medida das pregas cutâneas. Em relação ao método de pregas, não há compressão de tecido, não há necessidade de apertar o tecido subcutâneo sobre o músculo, pode-se medir grandes quantidades de gordura sem incômodo para o indivíduo e obtêm-se, também, dados sobre a dimensão muscular.

Um cuidado adicional devem ser considerado ao realizarmos as medidas: não apertar o local de mensuração, para não alterar a disposição e a espessura da gordura subcutânea.

### 5.3.5. Avaliação Radiográfica

Através da radiografia do braço têm-se uma estimativa direta do conteúdo de gordura local.

Com a tomada da medida de gordura em três pontos no braço e o uso de equações de pregas cutâneas, calcula-se o volume total de gordura corporal, utilizando-se a espessura de gordura obtida na radiografia. A tabela de análise varia dependente do sexo, da idade e da raça. Este método mostrou-se confiável quando comparado com o de pesagem hidrostática.

Através da mesma radiografia obtêm-se, também, o valor do volume muscular, possibilitando a análise do ganho muscular com o treinamento, o envelhecimento ou o estado nutricional.

### 5.3.6. Densitometria ( Pesagem Hidrostática)

Baseia-se no princípio de Arquimedes que pressupõe que: um corpo imerso em um fluido sofre a ação de uma força de vetor contrário ao peso e desloca, dentro dela, o mesmo volume de água que o volume do corpo submerso.

Como a perda de peso do objeto na água é igual ao peso do volume de água por ele deslocado, sua (...) densidade pode ser definida como a relação de seu peso por sua perda de peso na água. (McARDLE KATCH e KATCH ,1998, p.522).

Assim, mede-se a densidade corporal. A densidade total do corpo é o resultado da soma das densidades dos elementos que o compõem. Parte-se do princípio que a gordura é menos densa que outros elementos corporais; que a proporção de cada um dos elementos que constitui a massa magra (ossos, minerais, proteínas, água) é relativamente constante nos indivíduos da mesma idade. Compara-se, então, o avaliado com um padrão referencial.

Calcula-se a densidade corporal considerando que quanto menor a quantidade de gordura, mais denso será o corpo. Utiliza-se a medida de peso em quilos, numa balança comum. O indivíduo é, então, submergido num tanque com água com temperatura e densidade controladas. Usando uma “cadeira-balança”, onde ele deve afundar totalmente na água, verifica-se seu peso sob a água, e então se calcula a densidade corporal:

$$\text{Densidade corporal (kg/l)} = \frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Volume corporal (l)}}$$

Durante a imersão, o indivíduo deve procurar eliminar todo o ar possível dos pulmões fazendo uma expiração forçada sob a água. O volume residual que permanece sempre nos pulmões e portanto não pode ser expirado, pode ser mensurado em outro momento, por exemplo em uma expirometria, sendo seu valor subtraído da fórmula proposta abaixo. No entanto, para análises de comparação num mesmo indivíduo este fator pode ser eliminado por permanecer constante numa mesma pessoa, independente do treinamento. Após expiração senta-se, relaxado, na cadeira, para a medição.

$$\text{Volume corporal ( ml )} = \frac{\text{Peso real} - \text{Peso na água ( g )}}{\text{Densidade água ( g/ml )}}$$

Temos então a densidade segundo o cálculo:

$$\text{Densidade Corporal (g/ml)} = \frac{\text{Peso real (g)}}{\text{Volume Corporal ( ml )}}$$

Este método, além de utilizar um espaço fora da sala de avaliação, tem a sua aplicabilidade muito mais dispendiosa. Some-se a estes fatos que, apesar da pesagem hidrostática produzir valores de densidade corporal muito precisos, somente indivíduos com razoável adaptação ao meio aquático podem ser submetidos aos seus procedimentos, o que limita sua utilização rotineira (GUEDES , GUEDES, 1998).

Deve-se realizar várias medições, com retornos à superfície, até que o indivíduo consiga dominar a técnica e conquistar uma medida mais precisa, quando então os valores tornarem-se mais constantes. Normalmente este método é utilizado apenas em laboratórios.

### 5.3.7. Tomografia computadorizada e outros métodos pouco utilizados

Produz imagens radiográficas de segmentos corporais e cortes transversais através de um feixe de raios X que atravessa diferentes tecidos e, dependendo de suas densidades, através de um “software” específico, pode-se mapear as áreas de tecido ou gordura total, volume e espessura. Permite que, facilmente, se obtenha a variação do volume muscular ou do tecido gorduroso por uma medição fácil e sem tocar no indivíduo avaliado.

Estudos variados mostram a extrema eficácia deste tipo de mapeamento, mas o equipamento é extremamente dispendioso, sofisticado e volumoso, sendo mais utilizado em hospitais para outros fins ( MacARDLE, KATCH , KATCH, 1998).

Ainda segundo MacArdel, Katch e Katch, existem outros métodos, também caros e pouco utilizados neste tipo de análise corporal podem ser o DEXA, que utiliza Raios X para verificação de distúrbios ósseos, e a ressonância magnética, que se utiliza de radiação eletromagnética para visualizar um corte transversal do corpo.

Para uma análise real da composição corporal, faz-se necessário ter mais dados e pesquisas sobre os valores de massa magra e de massa gorda considerados dentro da normalidade obtidos segundo estes métodos. Os estudos neste campo também padecem de dados mais abrangentes e são, ainda, representativos de apenas uma parcela da população, mas, servem para dar-nos uma idéia da média populacional obtida.

Um fato a ser considerado é que o percentual de gordura tende a aumentar com o avançar da idade, independente da raça, em ambos os sexos. É um fator a ser esperado mas que pode ser controlado, reduzido, ou retardado por mudanças culturais como a inclusão de atividade física no cotidiano, pois afinal, assim como a idade traz mudanças na composição corporal, seja na estrutura óssea ou muscular, da mesma forma, uma mudança no estilo de vida pode induzir ao retardo destas alterações.

Baseados em dados de populações adultas jovens e fisicamente ativas, seria desejável para obter-se um conteúdo de gordura corporal entre 15 e 20% nos homens e de aproximadamente 25 a 30% nas mulheres. Estes valores podem ser calculados através da fórmula de cálculo do peso corporal ideal, sem no entanto serem consideradas as mudanças no peso corporal magro (MacARDLE, KATCH, KATCH, 1998)

$$\text{Peso Corporal Desejável} = \frac{\text{Peso Corporal Magro}}{1,00 - \% \text{ de gordura desejada}}$$

Existe, aparentemente, um nível mínimo de gordura de reserva que deve ser mantido para uma boa saúde. Em nossa sociedade existe uma grande pressão para ser magro e isso pode levar a situações extremas. Extremos estes onde a falta de gordura corporal, ou o desejo por uma baixíssima porcentagem dela, pode resultar em distúrbios fisiológicos e psicológicos graves (POWERS, ROWLEY, 2000).

Portanto, deve-se considerar um limite saudável de composição corporal a ser orientado aos alunos. Para homens este valor mínimo para manutenção da saúde em indivíduos comuns é de, em média, 10% de gordura corporal, sendo para as mulheres o valor médio de 15%. Mesmo que os valores para atletas sejam, muitas vezes mais baixo, estes parâmetros mostram certos limites que não precisam ser atingidos para a obtenção de uma boa saúde.

#### 5.4. Avaliação da postura

O conceito de postura é complexo e de difícil padronização. Refere-se ao alinhamento de diferentes segmentos corporais e a relação espacial das várias partes do corpo em relação aos pés e à cabeça (WATSON, 1983)

A postura mais adequada é a que exige do corpo o menor esforço para ser mantida, de maneira alinhada, simétrica, equilibrada e estável. Segundo o Comitê de Postura da Academia Americana de Cirurgiões Ortopedistas (apud KENDALL, 1993), uma boa postura assegura segurança e proteção contra lesões e promove eficiente funcionamento muscular. A má postura, por outro lado, é uma relação desbalanceada de várias partes do corpo, o que torna mais complexo e difícil manter a estabilidade do corpo sobre sua base.

O mau alinhamento de um segmento, pode resultar em desvios de postura considerados anormais, que podem ser causados por defeitos ósseo-musculares congênicos ou adquiridos, problemas articulares, desenvolvimento muscular desigual, mau alinhamento nas atividades diária, dentre outros.

As estruturas corporais foram se desenvolvendo, ao longo da evolução, para que a postura corporal humana se torna ereta, e sob a influência da gravidade, pudesse ser mantida. Para que o equilíbrio entre as estruturas, e a adequada manutenção de sua força, resultassem em um corpo balanceado, biomecanicamente estável (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993)

Não há um consenso sobre os limites de uma postura ideal, e as causas das diferenças podem ser as mais diversas, podendo uma lesão ser a causa ou a consequência de uma postura alterada. Além disso, a especialização em uma atividade, esforços repetitivos ou a manutenção de uma mesma posição no dia a dia pode levar ao desenvolvimento de uma má postura.

O que se observa, porém, é uma alta incidência de problemas posturais, dores e lesões causadas por hábitos ruins na manutenção de uma postura básica. Na maioria dos casos estes problemas são causados por um mau uso das capacidades inerentes do corpo, e não por um problema inato.

A presença de dor ou incômodo associado à uma postura incorreta é um problema extremamente comum. O que se deve compreender é que o acúmulo de

pequenos estresses diários, por um longo período de tempo podem resultar, por exemplo, em lesões tão sérias como um estresse severo causado por um acidente.

Com uma avaliação da postura pode-se evitar problemas futuros e adequar o treinamento por um caminho relativamente seguro.

Existe uma boa correlação entre o alinhamento e o resultado obtido no teste muscular: músculos encurtados aproximam suas extremidades, excessivamente alongados e/ou fracos permitem a separação das partes às quais estão ligados. Uma fraqueza ou encurtamento muscular podem ser causados por uma permanência excessiva em uma posição que os deixe desta maneira.

Como padrão a ser seguido, a postura deve se apresentar equilibrada, a coluna com as curvaturas normais e os membros inferiores em alinhamento. O quadril permanece neutro, tórax e porção superior das costas alinhados e amplos, permitindo um ótima movimentação respiratória, cabeça ereta, com o mínimo de estresse na região do pescoço (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

Como há variações individuais, segundo Kendall, McCreary e Provance (1993), no tipo de corpo, em suas dimensões, proporções e distribuição muscular, alguns fatores devem ser considerados. A intersecção entre os planos sagital e coronal devem formar uma linha análoga à da gravidade. Ao redor desta linha o corpo deve estar equilibrado, com iguais proporções entre os planos.

Para comparar-se a postura com o ideal teórico utiliza-se uma linha de prumo, um peso preso a um barbante grosso que trace uma linha totalmente vertical, como orientação. A linha deve estar presa num ponto fixo mais alto que o indivíduo, e deve chegar até quase tocar o chão, ponto onde se aproximam os pés do avaliado, no local de referência, como mostrado na figura 5.4.1.

Existem vários pontos de referência que podem estar na linha central de equilíbrio, porém não é necessário que todas as medidas estejam totalmente dentro destes padrões, fato este de difícil ocorrência.

Deve-se, se possível, registrar com fotos a postura do avaliado, para facilitar o diagnóstico. Pode-se anotar com lápis dermográfico os pontos de referência no indivíduo ao tomar-se as medidas, estando este com vestimentas mínimas, para que se permita um bom delineamento de seu contorno corporal, em pé, frente à uma parede ou ao painel quadriculado alinhado, o avaliado posiciona-se a aproximadamente 3 metros de distância do avaliado, para uma visão do total do corpo.

Deve-se registrar em diversos planos o posicionamento do indivíduo, sem orientá-lo quanto à adoção de uma postura adequada, para uma análise mais fidedigna de seu posicionamento postural cotidiano (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

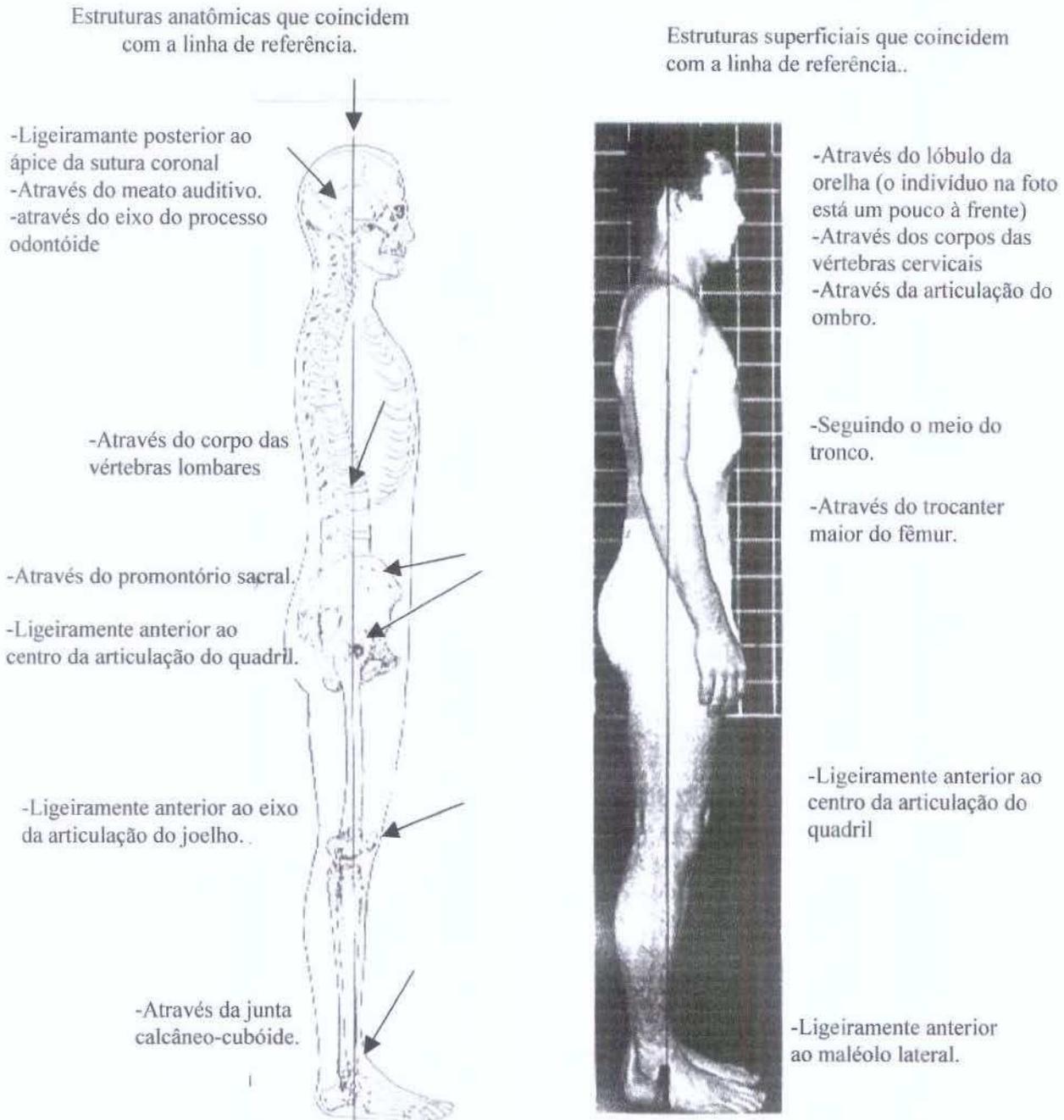


Figura 5.4.1.: Estruturas que coincidem com a linha de referência. Marcas de superfície que coincidem com a linha de prumo. (o indivíduo mostra um excelente alinhamento, fora que a cabeça se encontra ligeiramente à frente. Extraído e adaptado de KENDALL, McCREARY e PROVANCE (1993)

Na vista lateral da avaliação é possível, com auxílio da linha de prumo, verificar se o alinhamento apresentado corresponde ao padrão postural. O indivíduo mantém-se ao lado da linha de prumo, com esta alinhada levemente à frente do maléolo lateral, deixando as mãos um pouco à frente da coxa para que se possa visualizar o contorno do quadril, de maneira que isso não interfira no seu alinhamento de ombros, se necessário analisar duas vezes, com as mãos posicionadas à frente, e sem este posicionamento.

As alterações no alinhamento podem ser classificadas em leves, moderadas ou graves. São analisadas diversas possibilidades de alteração, dentre as mais comuns encontram-se as alterações na coluna, como lordose, cifose, desvio posterior e a escoliose, como caracterizamos a seguir:

- *Lordose*: consiste em uma acentuação anterior da curvatura da coluna, normalmente encontrada na região lombar, é acompanhada por uma rotação anterior da pelve e flexão da articulação flexora do quadril. Na região torácica ocorre ocasionalmente quando há uma acentuação à frente da coluna e perda de sua curva posterior normal;
- *Cifose*: curva posterior anormal na coluna, normalmente encontrada na região torácica. Pode ser uma acentuação da curvatura normal. Pode ainda ser encontrada na região lombar quando há uma perda da curvatura normal;
- *Desvio posterior*: desvio da posição normal da coluna com um deslocamento posterior na região superior do tronco e anterior no quadril. Apresenta uma longa cifose na região lombar, o que a retifica. A pélvis gira anteriormente e a articulação flexora dos quadris permanece estendida. Normalmente a cabeça e pescoço então à frente do normal;
- *Escoliose*: curva lateral da coluna. Pode ocorrer apenas uma alteração para um lado, ou apresentar curvas compensatórias (bilateral).

A figura 5.4.2 mostra que, apesar do efeito mais proeminente ser observado na coluna, outros pontos podem ser observados na alteração postural e devem ser referências importantes tanto quanto a coluna.

Na figura 5.4.2-A, com a postura considerada padrão, deve-se notar a posição neutra do quadril e o alinhamento básico iniciado pela posição do pé em relação à linha de prumo.

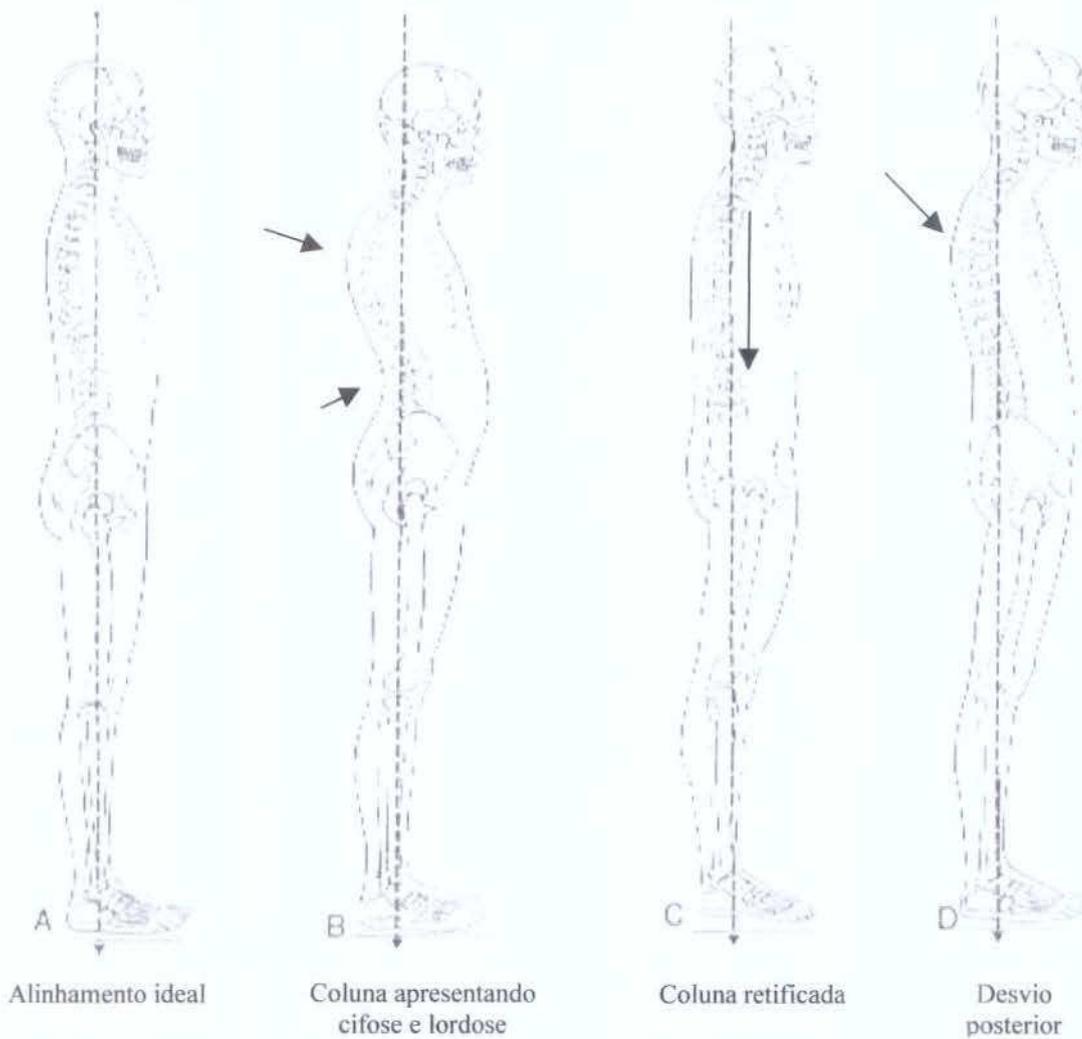


Figura 5.4.2.:As curvas normais da espinha consistem de uma curva convexa para frente no pescoço (região cervical) convexa para trás na base das costas (região lombar). Estas podem ser descritas como uma pequena extensão do pescoço, pequena flexão da parte superior das costas e pequena extensão da base das costas. Onde há uma curva normal na região inferior das costas a *pélvis está em posição neutra*. Extraído de KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993.

Seguindo esta posição como guia, nos outros exemplos observa-se que todos estão alinhados no solo pelo calcanhar, mas, a partir deste ponto, suas posturas se alteram do padrão: o quadril sofre uma rotação que envolve, simultaneamente, movimentos da porção inferior da coluna e articulações do quadril, culminando, na região cervical, com um desvio anterior do pescoço e da cabeça.

Na figura 5.4.2-B, uma rotação à frente no quadril resulta no surgimento de uma acentuada lordose na parte inferior de sua coluna e uma cifose na região superior, fazendo com que o centro de gravidade não se desvie tanto às custas da acentuação das curvas normais.

Nos exemplos C e D da figura 5.4.2, o quadril gira para trás, planificando a região lombar. Ainda nestas duas últimas figuras, os joelhos são mantidos em hiperextensão. Na figura 5.4.2-C o peso corporal é desviado para a parte anterior dos pés enquanto na figura 5.4.2-D, isto é compensado por uma curvatura acentuada na região torácica. Os desvios se mostram, portanto, articulados uns aos outros.

Na vista lateral devemos observar como padrão (KENDALL, McCREARY e PROVANCE, 1993):

- Cabeça: deve estar neutra, sem inclinação para frente ou trás;
- Coluna cervical: levemente curvada anteriormente;
- Escápulas: planas, apoiadas contra as costas;
- Coluna torácica: levemente curvada posteriormente;
- Coluna lombar: levemente curvada anteriormente;
- Quadril: posição neutra, espinha anterior no mesmo plano vertical da sínfise púbica;
- Articulação da coxa: neutra, nem estendida, nem flexionada;
- Joelhos: neutros, nem estendidos, nem flexionados;
- Calcanhar: perna verticalmente acima.

As curvas normais da coluna e a posição neutra do quadril são mostradas na figura 5.4.3, assim como a curva suave que se forma na flexão do tronco.

É importante notar que os desvios na coluna não são isolados, únicos, existem desvios também em outros pontos, em seus eixos, em uma ou mais cadeias musculares ao longo do corpo. Estes desvios não ocorrem somente no plano lateral, ou frontal, mas podem apresentar torções e desvios na aplicação de forças de maneira circular, torcendo o corpo lateralmente.

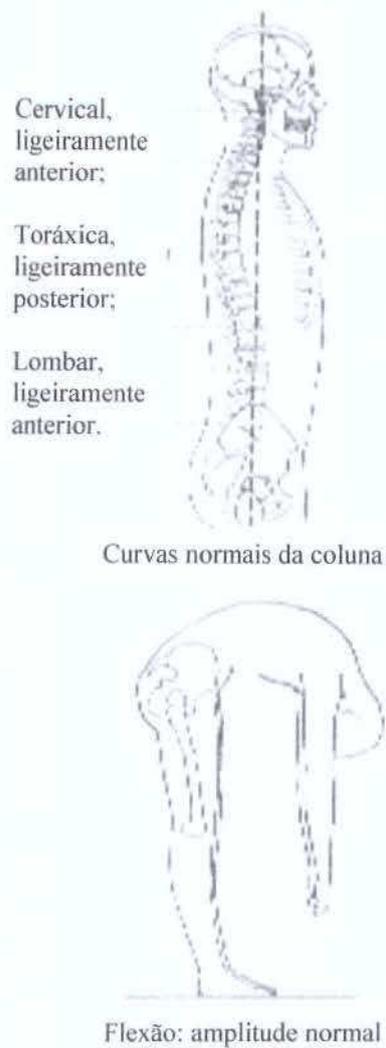


Figura 5.4.3.: Flexão da espinha, que ocorre no plano sagital. Extraído de KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993.

Deve-se analisar todos os pontos de referência e seus desvios como indicativos de alterações mas procurar compreendê-los como um todo, como uma cadeia de forças que se interligam. Há outros desvios que somente são observados em outras posições, por isso torna-se necessária a análise em outros planos.

Na vista do plano posterior pode-se analisar o alinhamento dos ombros com os quadris e o solo. Para isto, uma linha de prumo é ajustada e o indivíduo se coloca entre ela com os dois pés alinhados no tendão do calcanhar, como mostra a figura seguir.

Na vista posterior deve-se observar como padrão (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993):

- Cabeça: neutra, sem apresentar rotação ou inclinação lateral;
- Coluna cervical: reta, alinhada com o prumo;
- Ombros: alinhados, sem elevações ou depressões;
- Escápulas: neutras, com as bordas mediais paralelas e afastadas;
- Coluna torácica e lombar: alinhadas com o prumo;
- Quadril: alinhados, cristas ilíacas no mesmo plano transversal;
- Articulação femoral proximal: neutra, sem apresentar abdução ou adução;
- Membros inferiores: retos, sem estarem com os joelhos afastados (joelhos genovargos) ou cruzados em “x” (joelhos genuvalgos);
- Pés: paralelos, ou com uma leve rotação dos dedos para fora, sem apresentar pronação ou supinação.

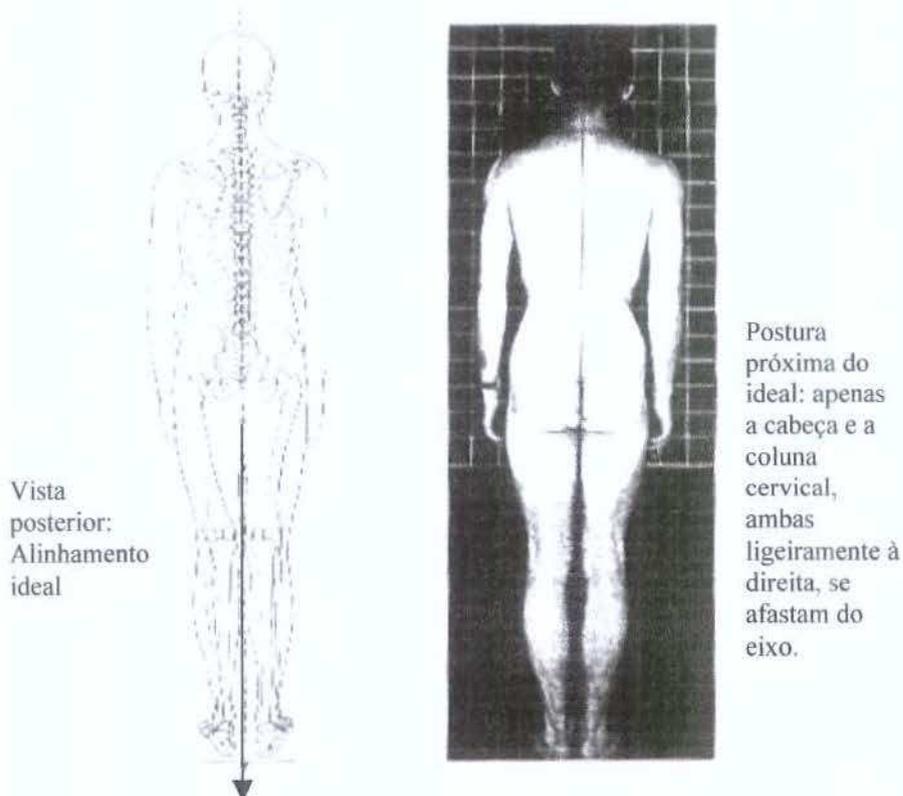


Figura 5.4.4.: Alinhamento ideal: vista posterior. Extraído e adaptado de KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993.

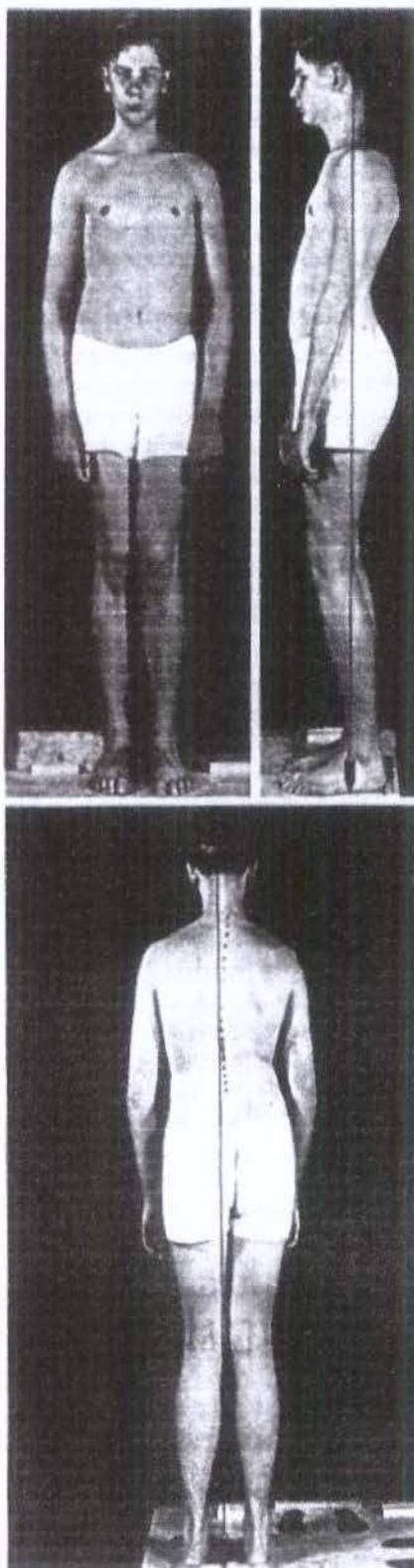
Nesta posição o equilíbrio de massa corporal deve ser observado, pois, o prumo deve dividir o corpo exatamente em duas partes iguais, qualquer alteração deve ser devidamente anotada.

Deve-se marcar com lápis dermográfico os processos espinhosos da coluna antes do alinhamento para verificar desvios laterais. Pode-se observar diversos problemas articulares como a rotação medial do fêmur, resultando em joelhos genovalgos, hiperextendidos, pés pronados ou o efeito contrário numa rotação lateral, desvio lateral do quadril, que pode ser causado tanto pela pronação de um dos pés como pela flexão de um joelho.

Para observar o alinhamento de ombros e quadris o indivíduo deve ficar à frente de um painel quadriculado. Isto torna mais fácil verificar qualquer desnível presente em um deles ou ambos. Tendo a coluna demarcada, é possível verificar, por exemplo, o nível de alteração existe num indivíduo que apresenta escoliose, como mostrado na figura 5.4.5.

Próxima Página:

Figura 5.4.5.: Exame postural; fotografias mostrando falta de alinhamento.  
Extraído e Adaptado de KENDALL, McCREARY, PROVANCE, (1993).



Teste de alinhamento postural em três vistas. Neste caso mostrou-se a presença de diversos problemas:

Vista frontal:  
joelhos genuvalgos,  
desalinhados,  
desnível nos  
ombros e quadris;

Vista lateral:  
lordose  
proeminente,  
peitoral afundado,  
abdominal protuso,  
quadril com rotação  
frontal, cabeça,  
quadril e joelhos à  
frente do eixo;

Vista posterior:  
cifose, joelhos com  
rotação medial,  
ombros e quadril  
desalinhados,  
calcânhares muito  
afastados.

A escoliose pode ser causada pela rotação da coluna ou de todo o tórax. Tendo apenas uma vista lateral torna-se difícil verificar a presença de uma alteração tridimensional como pode ocorrer com a escoliose, como mostrado na figura 5.4.6.

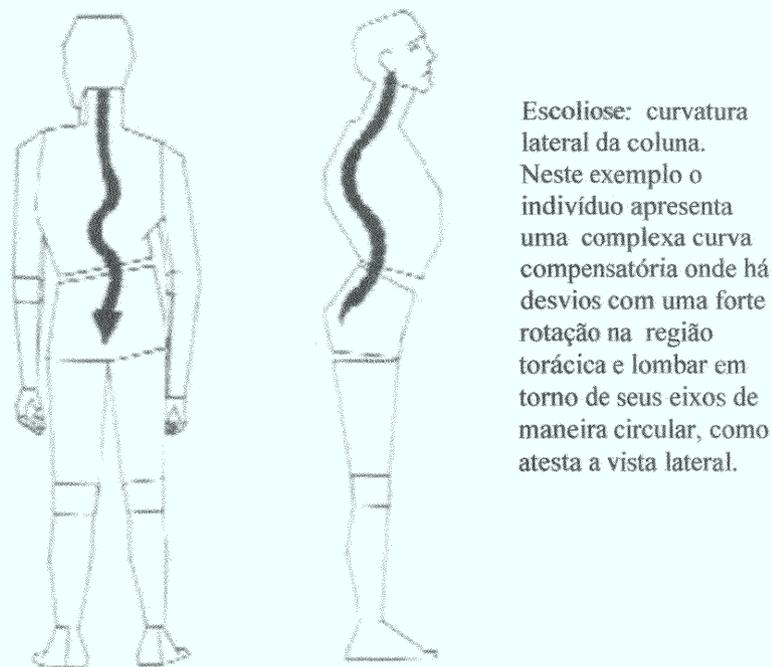


Figura 5.4.6.: Escoliose (curvatura lateral da espinha) é o nome dado a este tipo de anormalidade- uma forte rotação da coluna dorsal inferior ou da coluna lombar superior em torno de seus eixos. Extraído e adaptado de ROLF, 1999.

Quando se interpreta uma postura na posição em pé, normalmente os resultados que apresentam alterações são provenientes de uma fraqueza muscular em manter adequado suporte à postura. Ao final de uma análise postural deve-se considerar que as causas dos desvios encontrados são, na maioria das vezes, derivados de desbalanceamento muscular, o que será provavelmente confirmado ao realizar-se os testes de força e flexibilidade (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

Caso haja incompatibilidade nos resultados pode-se verificar se houve histórico de alguma lesão ou doença que possa ter resultado em alterações no padrão de alinhamento ou a presença de má formação congênita, como uma perna mais longa que a outra.

## 5.5. Avaliação da Flexibilidade

O termo flexibilidade geralmente é utilizado como sendo a capacidade de movimentação de uma articulação, ou do conjunto delas. Para uso em medidas de capacidade física utiliza-se a flexibilidade como sendo a amplitude máxima fisiológica de um dado movimento articular (DANTAS, 1999).

É um componente essencial ao se avaliar a condição física inicial pois está diretamente ligada à qualidade de vida e a saúde por ter implicações importantes no cotidiano. Muitos casos de dores, má postura, desconforto ao trabalhar ou mesmo ao dormir e tensões musculares alteradas podem ser causadas por um desequilíbrio de flexibilidade muscular.

Indivíduos que têm um melhor nível de flexibilidade têm uma menor probabilidade de sofrerem lesões ao realizarem esforços físicos, sejam estes esforços no seu treinamento ou no seu dia a dia.

Entretanto, uma boa mecânica muscular requer uma amplitude de movimento adequada, porém não excessiva. Considera-se que apresentar uma flexibilidade normal é um fator positivo e benéfico para a população em geral, enquanto excesso de flexibilidade pode ser prejudicial. Os músculos e tendões têm uma função importante nas articulações que é envolver, sustentar e estabilizar os ligamentos e os movimentos.

Como premissa básica para a amplitude das articulações: quanto mais flexibilidade menor será a estabilidade, quanto maior a estabilidade, menor será a flexibilidade (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

Deve-se lembrar, conforme citado pelos autores acima, que, “Embora o *quanto mais melhor* pode ser aplicado na melhora do nível da performance, pode adversamente afetar o bem estar do praticante.”

A flexibilidade sofre fortes influências endógenas, como os fatores genéticos, tipo de treinamento, e influências exógenas, como a variação da temperatura ambiente ou corporal (DANTAS, 1999)

Desta maneira, considera-se que cada um tenha uma flexibilidade específica, em cada uma das articulações, que combinadas resultam em uma geral, e o resultado dos testes pode não depender do treinamento.

Por isto, deve-se ter cuidado ao avaliar a capacidade individual para não cometermos erros, super ou subestimando um avaliado. A flexibilidade não é melhor

quanto maior for seu alcance articular. Para cada indivíduo, e cada diferente função exercida, existe um nível ideal que pode ser atingido.

Como para cada movimento há um diferente grau de flexibilidade, deve-se tomar cuidado em avaliar além do todo, cada porção do corpo e sua capacidade em separado para, assim, proceder uma orientação coerente com as necessidades. Não há um teste geral que possa abranger todas as possibilidades.

Segundo Dantas, os o aquecimento corporal e o alongamento prévio alterariam as medidas a serem consideradas.

Deve-se então, considerar, ao estabelecer um protocolo, se haverá ou não aquecimento prévio. Em caso positivo, como será realizado, padronizar seu tempo, intensidade, e o tipo de alongamento realizado, também com modo de execução e tempo bem determinados.

Deve-se ainda observar bilateralmente a movimentação, pois, o equilíbrio na flexibilidade nem sempre está presente. Normalmente a diferença observada em cada lado da execução ao se alongar uma mesma região resulta de uma desequilíbrio muscular entre agonista/antagonista onde não se permite que a articulação alcance uma amplitude maior (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

Existem três principais tipos de testes (MAUD, CORTEZ-COOPER, 1995):

- Lineares: medem a distância alcançada;
- Adimensionais: interpretação da amplitude alcançada pelo avaliado em comparação com uma folha de gabarito;
- Angulares: medem os ângulos formados entre dois segmentos.

Pode-se ainda tirar fotos dos testes e tomar as medidas, ou tê-las como referenciais para uma futura reavaliação. Através destas, pode-se tomar medidas da flexibilidade do indivíduo durante a realização de um movimento e obter, assim, a medida de flexibilidade se esta for necessária.

### 5.5.1. Testes Lineares

O testes lineares são os mais freqüentemente aplicados por serem fáceis e não requisitarem material em especial. Normalmente uma régua, fita métrica ou metro

comum já são suficientes para a tomada das medidas. Possuem resultados expressos em escalas de distância.

Pode-se tirar medidas de flexão do tronco à frente, lateral, extensão do tronco, dentre outros. Como exemplo, descrevemos o teste abaixo:

- Teste de sentar e alcançar: o avaliado senta-se no chão com as pernas estendidas, os pés apoiados numa marca limite, mantendo a sola dos pés neste ponto. Uma régua é apoiada entre as duas pernas, ou no chão ou sobre um apoio mais alto que as pernas do avaliado, de forma que seja possível medir tanto à frente quanto atrás dos pés. Mantendo os joelhos totalmente estendidos, inclina-se o tronco vagarosamente à frente, até o ponto máximo, com as pontas dos dedos próximas da régua. O melhor resultado obtido em três tentativas é anotado.

O teste também pode ser realizado em pé, porém alguns autores preconizam que a avaliação no chão é mais fortemente correlacionada com a flexibilidade. Se esta é normal na posição horizontal e limitada na vertical, há indicativos de algum tipo de rotação pélvica o que restringe a flexão em pé (KENDALL, McCREARY, PROVANCE, 1993).

Este tipo de teste deve ser avaliado com cuidado, pois, neste caso, uma menor flexibilidade na cadeia muscular posterior pode ser ou não verificada, se não for feita uma análise de como a medida final foi atingida, segundo os autores acima.

A figura 5.5.1.1 mostra alguns exemplos comuns que podem ser encontrados. Dentre as pessoas avaliadas, a da primeira foto (A) apresenta flexibilidade normal na coluna e nos músculos posteriores da coxa, mostrando uma coluna com a curvatura suavemente arredondada.

O segundo avaliado (B), o mesmo ponto final foi alcançado, em relação à primeira figura, porém, mesmo alcançando uma medida idêntica, este alongamento se deveu à uma maior capacidade de alongamento dos músculos posteriores da coxa, para compensar a falta de alongamento nas costas, como se verifica ao notar-se a coluna retificada em praticamente todo seu comprimento. Portanto, o valor do teste isolado, neste caso, levaria à conclusões equivocadas. Observa-se que a coluna mantém-se reta desde a região lombar até a cervical, deixando a cabeça também tensionada e presa numa posição pouco relaxada.

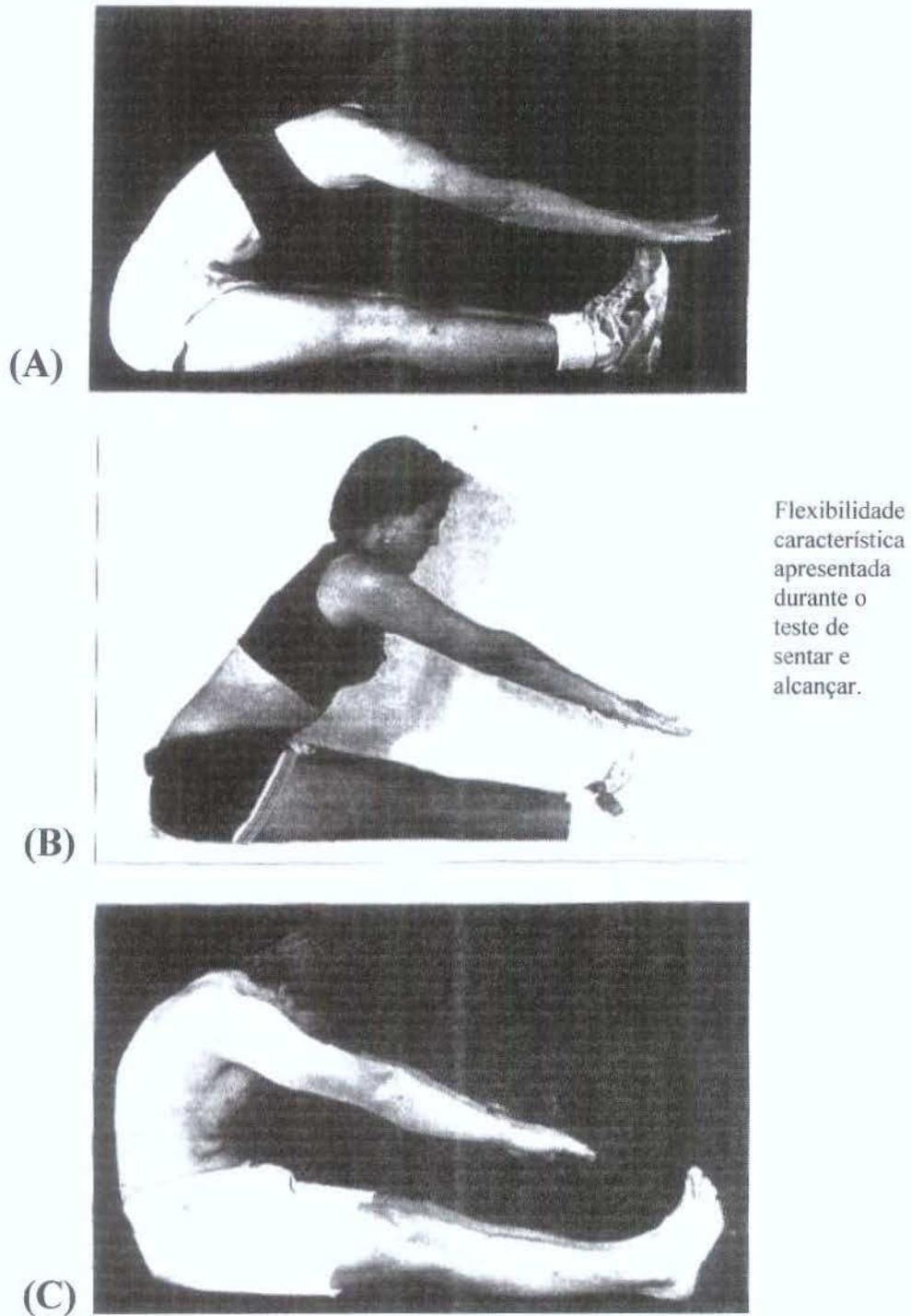


Figura 5.5.1.1 Flexibilidade característica mostrada durante o teste de sentar e alcançar.

Extraído e adaptado MAUD, CORTEZ-COOPER, 1995.

Na terceira foto (C), nota-se um indivíduo com pouco alongamento tanto nos músculos da região inferior das costas quanto nos posteriores da coxa. Sua região superior das costas, até a cervical, no entanto, está normal. Observa-se aqui um alcance reduzido durante o teste.

Observando-se os indivíduos, e se possível obtendo fotos como acima, pode-se, além do valor final do teste em si, analisar o conjunto de execução. Qualquer músculo da cadeia posterior do corpo pode reduzir a habilidade de alcançar os pés, mas se houver uma compensação em algum deles, caso se mostre em algum ponto uma maior flexibilidade que o normal, a medida final não representará a realidade, sendo o resultado até mesmo “normal” segundo a distância alcançada, mas havendo diferenças na maneira como este valor foi atingido.

Neste tipo de teste, como é verificado apenas um arco de movimento, é difícil considerar a flexibilidade total do indivíduo, portanto devem ser realizados vários tipos diferentes de testes.

Além disso, seus valores são diretamente influenciados por fatores antropométricos, que podem alterar consideravelmente as medidas obtidas, podendo não estar relacionadas à flexibilidade do indivíduo. Por isso devem ser consideradas com cuidado e de maneira individual com intuito de verificar a real condição de cada articulação a ser avaliada.

### 5.5.2. Testes adimensionais

Os testes adimensionais são uma forma prática de verificar muitas medidas rapidamente, pois, baseiam-se em um gabarito no qual o avaliador se orienta para dar um valor de flexibilidade para cada uma das análises. Não existe uma unidade convencional a ser tomada (MONTEIRO, 1999)

No teste descrito abaixo, originalmente desenvolvido por Pável, nos anos 70, cada movimento de flexibilidade passiva é analisado e comparado e têm seu valor variando entre 0 a 4 “pontos”, sendo que a similaridade com o gabarito orienta a pontuação. A numeração é medida através da lenta realização dos movimentos até a amplitude máxima. Sempre prevalece, em caso de valores intermediários, o menor valor. Normalmente toma-se as medidas apenas do lado direito, sem prévio aquecimento.

Os resultados obtidos podem ser analisados separadamente ou, ao serem somados, resultam no índice global de flexibilidade (*flexíndice*) que, de acordo com uma tabela, permite analisar e conceituar a flexibilidade de muito pequena a muito grande (Anexo III).

Para uma melhor avaliação é conveniente que o avaliador tenha ao menos o mesmo peso do avaliado para facilitar a execução dos movimentos de tronco. E neste caso, em específico, indica-se não realizar qualquer aquecimento ou alongamento prévio.

Recomenda-se que a movimentação, durante a execução seja lenta e iniciada na figura considerada o ponto 0 do gabarito, até o surgimento de um incômodo, dor ou restrição mecânica ao movimento. Pode-se utilizar todas as vinte placas de gabaritos ou apenas algumas escolhidas para determinados objetivos. Apesar deste ser um teste de fácil realização, pode tornar-se subjetivo, dependendo do avaliador.

### 5.5.3. Testes Angulares

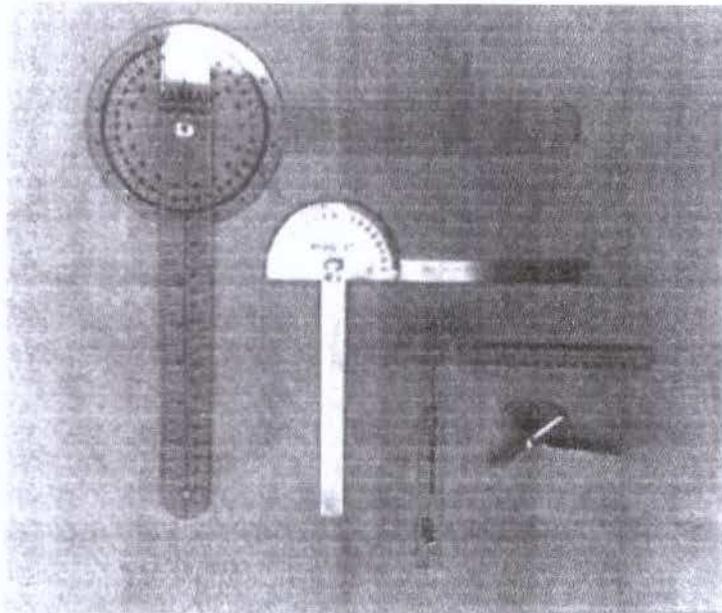
Os mais aplicados utilizam aparelhos, como os mostrados na figura 5.5.3.1, o goniômetro, o flexômetro e o inclinômetro, para tomar medidas angulares entre dois pontos de medida. Existem testes realizados através de radiografias porém sua aplicabilidade em academias não existe.

A goniometria é um dos métodos mais precisos de se quantificar a amplitude máxima dos movimentos. Utiliza-se de um aparelho com duas “hastes” em forma de régua, que se encaixam nas extremidades, possibilitando a medição do ângulo formado entre os dois pontos a serem medidos. O corpo do aparelho, onde se encaixam as régua, têm um círculo, ou semi círculo, onde se verifica o valor, em graus.

Todas as medidas devem ser tiradas na mesma hora do dia, sempre do lado direito. O avaliado deve estar com o mínimo de roupa para não dificultar a medição e não deve ter realizado atividade física prévia.

Marcam-se os pontos a serem medidos com um lápis dermatográfico na pele, procurando deixar o indivíduo calmo, relaxado e confortável antes e ao longo da tomada das medidas. Uma dificuldade está em encontrar o ponto correto onde está o eixo de

movimentação da articulação, por isso uma boa palpção e familiaridade com a técnica são essenciais.



Goniômetros



À esquerda:  
inclinômetro;

À direita,  
flexômetro

Figura 5.5.3.1. A figura acima mostra um goniômetro universal típico para medição tanto de articulações grandes quanto de pequenas. A figura de baixo mostra um Flexômetro de Leighon e um goniômetro clínico ( ou inclinômetro). Extraído e adaptado de Maud, Cortez-Cooper (1995).

Como mostrado na figura 5.5.1.3, onde se verifica a amplitude de extensão da articulação do quadril, as medidas são tomadas do ponto inicial, considerando-se que seja o ponto zero, até o alcance final da articulação, onde se toma o comprimento, em graus, executado pela haste móvel, neste caso a da esquerda, localizada na coxa.

O goniômetro deve ser mantido firme, por suas hastes e centro, até o final da medida, e o avaliado deve se movimentar apenas o mínimo necessário, sendo cada movimento realizado até o final do arco articular, sem que o avaliado provoque resistência.

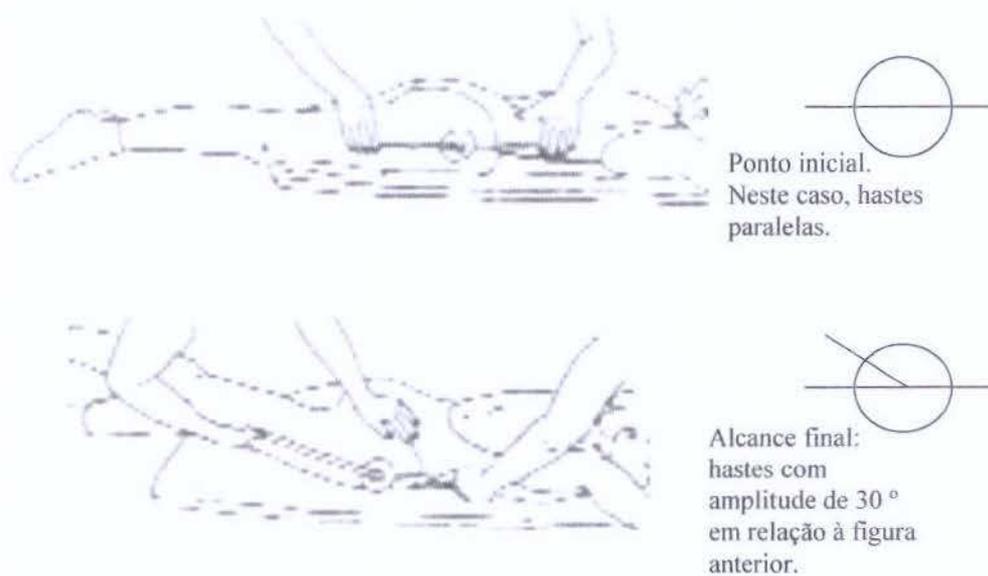


Figura 5.5.1.3. Extensão da articulação do quadril. Extraído e adaptado de Dantas (1999).

São tomadas, segundo Dantas, 1999 (Anexo IV), as seguintes medidas:

- Rotação da coluna cervical;
- Flexão horizontal da articulação do ombro;
- Extensão horizontal da articulação do ombro;
- Abdução da articulação do ombro;

- Flexão da articulação do ombro;
- Rotação interna e externa da articulação do ombro;
- Flexão horizontal da articulação do ombro;
- Flexão e extensão da articulação do punho;
- Flexão da coluna lombar;
- Flexão da articulação do quadril;
- Extensão da articulação do quadril;
- Abdução de membros inferiores;
- Flexão da articulação do joelho;
- Flexão plantar e flexão dorsal da articulação do tornozelo.

Cada resultado é comparado com uma tabela onde são relacionados os padrões de cada medida.

O flexômetro e o inclinômetro têm o mesmo princípio que o goniômetro, também realizando medidas em graus que devem ser comparados a tabelas de normalidade.

O flexômetro funciona como um medidor com um ponteiro que se altera com a inclinação, pela desestabilização de um pêndulo que se encontra em seu interior. Apoiando-se em pontos determinados do corpo, se registra valores a partir de um ponto zero estabelecido. O zero é marcado na posição inicial, realiza-se o movimento, e a medida é diretamente tomada.

O inclinômetro funciona com o mesmo princípio.

## 5.6. Avaliação Cardiorrespiratória

Visa verificar a máxima capacidade individual na execução de exercícios para proporcionar uma prescrição ideal.

A ergometria está normalmente associada com a medida ou predição da capacidade e eficiência do sistema de transporte de oxigênio, porque reflete a capacidade individual de envolver grandes grupos musculares em atividades vigorosas que durem alguns minutos ou mais. Estudos mostram que a captação máxima de oxigênio é limitada pela circulação central e não pelo potencial oxidativo intrínseco dos músculos. (ASTRAND, 1984)

A capacidade cardiorrespiratória pode ser trabalhada com algumas parâmetros, que influenciam diretamente no tipo de proposta de treinamento, como intensidade, duração e frequência. Segundo as recomendações do Colégio Americano de Medicina Esportiva (POLLOCK et al., 1998) este tipo de exercício, para não atletas, deve ser realizado de 3 a 5 vezes por semana, com intensidade de 55 a 90% da frequência cardíaca máxima (FCM), ou 40 a 85% do consumo máximo de oxigênio de reserva ( $VO_2R$ ).

Mas para indivíduos sedentários, com valores muito inferiores de capacidade cardiorrespiratória, aconselha-se oferecer trabalhos apenas nas faixas mais baixas das intensidades acima citadas, ou seja, entre 55-64% FCM ou 40-49% do  $VO_2R$ .

O tempo de duração deve totalizar 20 a 60 minutos, contínuos ou intermitentes, com ao menos 10 minutos de duração, somados ao longo do dia, considerando-se a duração relacionada com a intensidade.

Entretanto, como a duração do treinamento é dependente da intensidade da atividade, é indicado que, sob intensidades leves trabalhe-se ao menos por 30 minutos, e em trabalhos mais intensos o treinamento dure pelo menos 20 minutos. Sessões mais longas aumentam, até certo ponto, a capacidade cardiorrespiratória mas, aumentam também, a probabilidade de lesões e, por este motivo, devem ser propostas com cuidados extras. Assim, para adultos não atletas recomenda-se um treino de intensidade

moderada e duração mais longa. Na maioria das pessoas a faixa de 60 a 80% da FCM parece ser o suficiente para resultar em melhoras.

A frequência cardíaca máxima pode ser medida ou estimada. A medição ocorre durante testes monitorados onde o avaliado é submetido a um estresse físico controlado. É a maneira mais segura de verificar o valor máximo possível, de forma individualizada.

Já os limites estimados de frequência cardíaca máxima não utilizam testes com o indivíduo, mas sim, uma fórmula geral, com parâmetros, fatores e constantes, como por exemplo, a mais utilizada delas, onde a  $FCM = 220 - \text{idade}$ .

A precisão desta fórmula, porém, têm sido contestada por diferentes grupos de pesquisa (ROBERGS, LANDWEHR, 2002; TANAKA, MONAHAN, SEALS, 2001). No caso de indivíduos com um melhor condicionamento físico, principalmente em faixas etárias mais elevadas, esta pode subestimar os limites máximos possíveis a serem alcançados por indivíduos que desejam melhorar seu condicionamento.

Tanaka, Monahan e Seals (2001) sugerem a substituição da fórmula de cálculo da FCM por:  $FCM = 208 - (0.7 \times \text{idade})$  para adultos saudáveis.

No entanto, convém lembrarmos que muitos testes ainda se baseiam na fórmula anterior. Mas, mesmo com atualizações, uma avaliação cardiorrespiratória pode estabelecer limites mais próximos do ideal e mais conclusivos do que a simples aplicação de uma fórmula.

Pode-se verificar, portanto, a importância de estabelecer-se parâmetros sobre o estado inicial de capacidade física de cada aluno. Tendo uma avaliação prévia das capacidades pode-se estabelecer um treinamento mais coerente e seguro. Ao propor-se um treinamento, deve-se estabelecer critérios individuais. Para tal, utiliza-se o fato de que existe uma relação linear entre a intensidade do exercício e a FC. Com isto pode-se determinar a frequência cardíaca alvo na qual a execução deve ser mantida.

A figura 5.6.1, mostra como os ganhos no aumento do  $VO_{2\text{máx}}$  estão relacionados com a frequência semanal, duração do exercício e intensidade de esforço e o aumento da probabilidade de lesões associada com o exercício realizado em condições extremas.

Existem, com o intuito de avaliar a capacidade cardiorrespiratória, diversos métodos que podem ser considerados, de maneira geral, diretos ou indiretos.

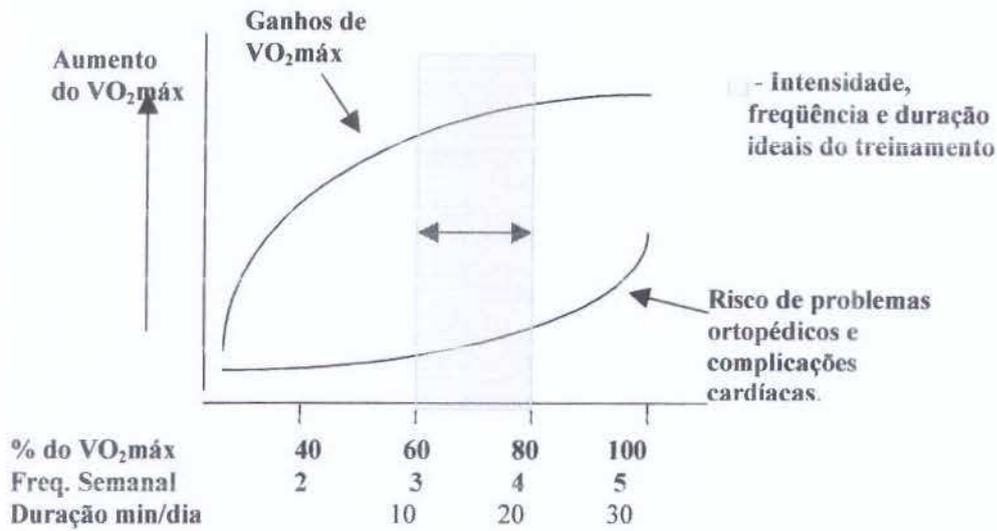


Figura 5.6.1. : Efeitos do aumento da frequência , da duração e da intensidade do exercício sobre o aumento do VO<sub>2</sub>máx num programa de treinamento. Esta ilustração demonstra o aumento do risco de problemas ortopédicos decorrentes das sessões de exercício muito longas ou realizadas muitas vezes por semana. A probabilidade de complicações cardíacas aumenta com a intensidade de exercício superior à recomendada para a melhoria da função cardiorrespiratória. Extraída de Powers , Howley, 2000.

Os métodos diretos consistem em medir o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx) que o indivíduo é capaz de obter durante a realização de um esforço físico até a exaustão. O VO<sub>2</sub>máx é considerado a melhor medida de avaliação do condicionamento cardiorrespiratório (BROOKS, FAHEY, 1987).

A medida direta do consumo de oxigênio durante um exercício máximo fornece os dados mais precisos sobre a potência aeróbia máxima, mas requer sofisticados e dispendiosos equipamentos especializados, uma equipe tecnicamente estruturada e, por vezes, protocolos de difícil aplicação pois envolvem riscos associados com o exercício máximo em populações comuns.

Por estes motivos, para avaliação da capacidade cardiovascular em não atletas foram desenvolvidos métodos indiretos que predizem o consumo de oxigênio. Estes podem ser de natureza máxima ou submáxima de esforço. Usualmente utiliza-se da frequência cardíaca como referencial para o controle do trabalho submáximo e para estimar o VO<sub>2</sub> através de cálculos de regressão.

Muitos autores criaram testes deste tipo, alguns destes descritos aqui, facilmente aplicáveis, com a vantagem de poderem ser adequados a diferentes populações e modalidades.

A capacidade funcional é normalmente expressa, segundo Brooks e Fahey (1987), em METs,  $VO_2$ máx absoluto (l/min) ou  $VO_2$ máx relativo (corrigido pelo peso corporal (ml/kg.min). O MET é a taxa metabólica de repouso ou o  $VO_2$  medido com o indivíduo sentado em repouso, e em condições fisiológicas e metabólicas normais, com controle da temperatura ambiente e atividades anteriores.

$$1 \text{ MET equivale a } 300 \text{ ml } O_2/\text{min} = 3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 1 \text{ Kcal/kg} \cdot \text{hora}$$

Usa-se o MET para expressar a intensidade de esforço em relação à taxa metabólica de repouso do indivíduo. O uso do MET e do  $VO_2$  por unidade de peso corporal é útil pois facilita a comparação de indivíduos com pesos diferentes. Quanto maior a massa corporal maior o gasto de oxigênio, obesos podem apresentar um valor de  $VO_2$  absoluto (l/min) maior que alguém mais leve ou menor, o que não reflete seu nível de condicionamento físico (BROOKS, FAHEY, 1987).

Alguns protocolos fornecem diretamente a categoria que representa o resultado obtido no teste. Para os testes que resultam em valores diretos de  $VO_2$ máx a Associação Americana de Cardiologia estabeleceu e padronizou medidas que correlacionam estes valores à classificação em níveis de aptidão física, descritos na tabela 5.6.2 (WARD, 1995).

Para uma melhor compreensão da abrangência dos valores acima pode-se comparar os dados com os da recomendação feita pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva, sobre a quantidade e a qualidade de exercício para a avaliação de esforço em uma atividade física de resistência que dure cerca de 60 minutos (POLLOCK et al., 1998). Segundo a tabela 5.6.3, observa-se a correlação de esforço em atividades entre vários parâmetros de medidas.

Tabela 5.6.2. Valores considerados normais de consumo máximo de oxigênio segundo a idade. Extraída e adaptada de Ward, Ebbeling e Ahlquist ( 1995).

Idade	Homens	Mulheres
20-29	43 (+/-22)* 12 METs	36 (+/-22)* 10 METs
30-39	42 (+/-22)* 12 METs	34 (+/-22)* 10 METs
40-49	40 (+/-22)* 11 METs	32 (+/-22)* 9 METs
50-59	36 (+/-22)* 10 METs	29 (+/-22)* 8 METs
60-69	33 (+/-22)* 9 METs	27 (+/-22)* 8 METs
70-79	29 (+/-22)* 8 METs	27 (+/-22)* 8 METs

MET - equivalente metabólico correspondente a  $3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  de consumo de oxigênio.  
 $\text{VO}_2\text{máx}$  ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )\* +/- desvio padrão; .

Tabela 5.6.3 Classificação de intensidade de atividade física, baseada em atividade durando por volta de 60 minutos. Extraída e adaptada das recomendações do American College of Sports Medicine, POLLOCK et al., 1998.

Intensidades	Intensidade relativa			METs em adultos saudáveis (idade)			
	% $\text{VO}_2$ de reserva	% FCM	Escala de Borg 6-20	20-39	40-64	65-79	80 ou +
Muito Leve	<20	<35	<10	<2.4	<2.0	<1.6	<=1.0
Leve	20-39	35-54	10-11	2.4-4.7	2.0-3.9	1.6-3.1	1.1-1.9
Moderada	40-59	55-69	12-13	4.8-7.1	4.0-5.9	3.2-4.7	2.0-2.9
Pesada	60-84	70-89	14-16	7.2-10.1	6.0-8.4	4.8-6.7	3.0-4.25
Muito pesada	=>85	=>90	17-19	=>10.2	=>8.5	=>6.8	=>4.25
Máxima	100	100	20	12.0	10.0	8.0	5.0

A tabela 5.6.3 compara a porcentagem de consumo de oxigênio de reserva com a frequência cardíaca máxima e a escala de percepção de esforço de Borg (de 6 a 20), comparando, ainda com a intensidade recomendada em METs segundo a faixa etária. Este último valor refere-se a valores masculinos, sendo que, para mulheres, os valores são de 1 a 2 METs menores que os apresentados na tabela.

A tabela de percepção subjetiva de esforço criada por Borg (BROOKS, FAHEY, 1987) utiliza uma escala psicofisiológica de avaliação em categorias comparativas de esforço. Ela parte, inicialmente, de uma distinção entre os termos esforço e fadiga. A fadiga se refere, segundo o autor, a um estado de profundo cansaço ou exaustão por um trabalho muito pesado. Neste estado a capacidade de performance se torna diminuída.

A percepção de esforço em intensidades muito altas também está ligada à uma diminuição da capacidade de trabalho mas pode, em uma intensidade menor, estar próxima do esforço necessário para melhora de rendimento.

A escala apresenta-se em faixas de esforço associadas a números, que têm seu valor aumentado linearmente com o aumento da exigência física. É proposta para que permita ao executante estimar e regular a intensidade de sua atividade e deve ser mostrada à frente do avaliado de forma que ele infira sobre o seu próprio esforço. A escala de Borg 6-20 é mostrada na tabela abaixo.

Tabela 5.6.4 Escala de percepção subjetiva de Borg. Extraída de Brooks, Fahey, 1987

6	Sem cansaço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco difícil
14	
15	Difícil (pesado)
16	
17	Muito difícil
18	
19	Extremamente difícil
20	Esforço máximo

O participante deve ser capaz de associar sua sensação física com as indicadas na escala. Estudos mostram que quando bem aplicada, a escala permite que a faixa de frequência cardíaca seja compatível com a percepção corporal de esforço, e proximamente ligada ao  $VO_2$ máx e ao limiar de lactato, independente do tipo de exercício ou condicionamento do indivíduo.

Pode ser interessante a apresentação da escala ao avaliado durante a realização do teste como uma forma a mais de verificação do esforço.

Na maioria dos testes não há necessidade de se alcançar o esforço máximo, mas deve-se, ao menos, procura alcançar os 85% da FCM teoricamente predita. O  $VO_2$ máx atingido no teste é considerado como tendo sido alcançado quando a captação máxima de oxigênio deixa de aumentar, ou seja atinge um platô de saturação, ou quando o limite de  $FC$ máx teórico é atingido, ou ainda, quando a estafa se instalar (BROOKS, FAHEY, 1987)

O  $VO_2$ máx pode ser estimado através da aplicação de protocolos padronizados. A escolha do protocolo ideal depende de diversos fatores, como: 1) a população original da pesquisa e aquela onde será aplicado, 2) a escolha do equipamentos de testagem, 3) custo envolvido, 4) espaço físico disponível, 5) facilidade de padronização da metodologia de aplicação, 6) tempo de aplicação, dentre outros (McARDLE, KATCH, KATCH, 1998).

Para a escolha de equipamentos deve-se lembrar que as esteiras motorizadas são mais caras se comparadas com as bicicletas ergométricas requeridas nos protocolos, ocupam mais espaço e não são portáteis. Existe ainda a possibilidade de utilizar-se um ergômetro de braços, onde se pedala (manivela) com as mãos. Este equipamento, porém, é pouco aplicado em academias.

Na bicicleta é possível fazer o monitoramento da pressão sanguínea. Os testes em esteira oferecem porém, vantagens biomecânicas de execução, e por muitas vezes a caminhada e/ou a corrida serem esforços mais habituais às pessoas. Os cicloergômetros podem ocasionar fadiga muscular localizada, antes da conclusão do teste, pela falta de familiaridade e especificidade do esforço (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

Os testes podem ser realizados em somente um estágio de esforço contínuo, sem variação alguma na execução, ou, como na maioria deles, em vários estágios onde um esforço é mantido por determinado tempo, passando-se a outro estímulo mais forte em

seguida. A progressão de esforço dos testes permite que se detectem distúrbios como o ritmo cardíaco, pressão, dores, etc. podem, ainda ser de esforço contínuo ou com intervalos de recuperação entre os estímulos.

Como a dificuldade é elevada gradualmente, visando um estado de exaustão, quem determina o final do teste é o avaliado. Este é fortemente influenciado por fatores psicológicos, motivacionais e muitas vezes em uma primeira tentativa de testagem, sem nenhuma experiência prévia do avaliado no equipamento onde se realiza o teste, pode ser irreal. Uma adaptação prévia, um pouco antes de iniciar-se as medidas pode auxiliar em uma melhor resposta.

De maneira geral prefere-se aplicar testes contínuos, por tomarem menos tempo de execução, tornando a avaliação mais rápida e proporcionando a manutenção da motivação do avaliado, motivação esta que pode ser auxiliada pelo avaliador, com incentivos e apoio à performance. Sugere-se, ainda, que o teste dure por volta de 20 minutos (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

Os testes podem ser separados, segundo o tipo de esforço exigido, em máximos ou submáximos. Ainda, segundo o equipamento, pois quando são realizados em bicicleta ou ergômetro de membros superiores os valores obtidos são menores que os de esteira por envolverem uma menor quantidade de massa muscular na execução do exercício e portanto as tabelas de análise e conversão de dados são específicas (BROOKS, FAHEY, 1987).

Como regra geral, nos testes em esteira o indivíduo não deve segurar com as mãos em nenhum apoio, e nos cicloergômetros, não realizar contração isométrica no apoio das mãos no guidão e em nenhum momento poderá elevar-se do banco (ASTRAND, 1984).

### 5.6.1. Protocolos de Testes Máximos

Os protocolos de Testes máximos, normalmente oferecem uma predição mais precisa que os submáximos oferecem. No entanto, por gerarem um estresse cardiovascular maior, é mais aplicável na população mais jovem, onde há baixa incidência de problemas cardíacos (MONTEIRO, 1999). Necessitam, ainda, da presença de um médico durante sua realização, dificultando sua aplicação

#### Protocolos para Esteiras Motorizadas

Equipamentos: Esteira rolante motorizada; Cronômetro; Frequencímetro cardíaco.

##### Protocolo de Bruce :

É um dos testes mais validados para predizer o  $VO_2$ máx em performance máxima, é também o mais utilizado para diagnosticar problemas cardíacos (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

Têm início com um trabalho leve, com tempo de aquecimento e adaptação. A intensidade é aumentada em cargas mais altas que outros protocolos, mas com a vantagem de que isto resulte em um teste relativamente rápido. Outros pesquisadores calcularam, com base neste teste, equações de predição de performance para populações específicas, como descrito na tabela abaixo.

Tabela no.5.6.5 Protocolo de esteira de Bruce. Extraída de Ward, Ebbeling, Ahlquist, 1995

Estágio	Duração (min)	Velocidade (mph*)	Inclinação (%)
1	3	1.7	10
2	3	2.5	12
3	3	3.4	14
4	3	4.2	16
5	3	5.0	18
6	3	5.5	20
7	3	6.0	22

\*1 mph = 0.44704 m/s (KRAEMER, FRY, 1995)

Homens Ativos:

$$VO_2 \text{ máx} = 3.778 \{ \text{tempo total de exercício (min)} \} + 0.19$$

Homens Sedentários:

$$VO_2 \text{ máx} = 3.298 \{ * \} + 4.07$$

Pacientes Cardíacos:

$$VO_2 \text{ máx} = 3.327 \{ * \} + 9.48$$

Adultos Saudáveis:

$$VO_2 \text{ máx} = 6.70 - 2.82 (\text{sexo}) + 0.056 \{ \text{tempo total exercício (seg)} \}$$

Sexo: Homens = 1

Mulheres = 2

#### Protocolo de Balke:

Caracteriza-se por manter uma velocidade constante na esteira, onde apenas a inclinação é alterada. Pela sua estrutura, no caso de pessoas bem condicionadas pode durar mais de 20 minutos (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

O teste original se inicia com uma velocidade de 3.3 mph (90m/min), com a inclinação sendo aumentada em 1% a cada minuto.

O teste é encerrado quando o avaliado alcançar 180 bpm.

$$VO_2 \text{ máx} = \text{velocidade (90m/min)} \cdot \{ 0.073 + (\% \text{inclin.} / 100) \} \cdot 1.8$$

Onde (% incl. /100) é a inclinação final.

#### Protocolos em Bicicleta ergométrica:

Equipamentos: Bicicleta ergométrica mecânica ou de frenagem eletromagnética; Cronômetro; Metrônomo; freqüencímetro cardíaco.

#### Protocolo de esforço máximo em bicicleta:

Mantendo um ritmo de pedalada entre 50 e 60 rpm, o teste se inicia com um aquecimento leve de 2 minutos. A carga é aumentada, a cada 2 ou 3 minutos em 150 a 300 kgm, até que o avaliado não suporte mais manter o ritmo de trabalho. A medida quilograma-metro significa a quantidade de força necessária para mover uma massa de um quilo a uma distância de um metro. Um Kgm por minuto (Kgm/min) equivale a força de 6 watts ( BROOKS, FAHEY, 1987).

O aumento de carga depende da massa corporal e do condicionamento do indivíduo. Quando o teste chegar ao fim deve-se manter o pedalar em cargas mais leves por mais 3 a 5 minutos.

O  $VO_2$  máx pode ser estimado segundo a tabela 5.6.6.:

Tabela no5.6.6. Estimativa de  $VO_2$  máx ( ml/ Kg.min) de uma cicloergômetro.

Extraída e adaptada de Ward, Ebbeling, Ahlquist,1995

Peso corporal	Taxa de esforço do exercício						
	300 kgm	450	600	750	900	1050	1200
50	18	24	30	36	42	48	54
60	15	20	25	30	35	40	45
70	12.9	17.1	21.4	25.7	30	34.3	38.6
80	11.3	15	18.8	22.5	26.3	30	33.8
90	10	13.3	16.7	20	23.3	26.7	30
100	9	12	15	18	21	24	27

## 5.6.2. Testes Submáximos

Tornam-se especialmente úteis quando aplicado em várias pessoas, quando há limitação de tempo ou espaço, ou ainda em pessoas com mais que 40 anos de idade (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

### Protocolos para Esteiras Motorizadas:

#### Teste de caminhada em estágio único:

Deve-se primeiramente explicar o procedimento do teste e permitir que o indivíduo se habitue, em inclinação 0%, à esteira. Antes do início do teste, realiza-se uma caminhada como aquecimento, em uma velocidade confortável, de 2 a 4.5 mph, por 2 a 4 minutos, a 0% de inclinação. Manter, então uma velocidade de caminhada confortável por mais 4 minutos a 5% de inclinação. Ao final do teste medir a frequência cardíaca (FC) e continuar caminhando por mais 3 a 5 minutos para recuperar (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

As equações de cálculo para predição são:

$$VO_{2máx} = 15.1 + \{ 21.8 \cdot \text{velocidade (mph)} \} - \{ 0.327 \cdot \text{FC(bpm)} \} - \\ \{ 0.263 \cdot \text{veloc. idade} \} + \{ 0.00504 \cdot \text{FC} \cdot \text{idade} \} + \{ 5.89 \cdot \text{sexo} \}$$

*Masc = 1*

*Fem = 0*

*FC = ao final do teste*

Para conversão: 1 mph = 0,44704 m/s (KRAEMER, FRY, 1995)

### Protocolos em Bicicleta ergométrica:

#### Teste em bicicleta em estágio único:

Desenvolvido por Astrand e Ryhming (1954) baseia-se no fato que a idade menor e um melhor condicionamento físico estão diretamente ligados à uma FC mais baixa em exercícios. Baseia-se, ainda na observação que a 50% do  $VO_{2máx}$  homens

têm uma frequência cardíaca média de 128 bpm e as mulheres de 138 bpm. A 70% estes valores sobem para 154 e 164 bpm, respectivamente. Ajustar a pedalada a 50 rpm, com cargas de 150 W para bem treinados, 100 W para intermediários ou 75 W para sedentários. A carga é mantida por 6 minutos e a frequência cardíaca medida ao final deste período, entre os minutos 5 e 6. Se a FC entre o minuto 5 e o 6 não diferir em mais de 5 bpm, e se seu valor ficar entre 130 e 170 bpm, o teste deve ser finalizado (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

Se a FC estiver abaixo de 130 bpm a carga deve ser aumentada em 50 ou 100 W e o teste será acrescido por mais 6 minutos. Se a FC diferir em mais de 5 bpm o teste deve-se ser continuado até que este valor seja menor que 5 bpm de diferença. Ao final do teste reduzir a carga e continuar pedalando por mais 3 a 5 minutos para que ocorra a recuperação.

No Anexo V, encontra-se um Nomograma de comparação com os valores de FC nos últimos 2 minutos de teste. Neste gráfico deve-se desenhar uma linha entre a taxa de trabalho executada e o valor de FC durante os 2 últimos minutos do teste. A linha intercepta uma terceira escala de medidas correspondente ao valor do  $VO_2$  máx ou obtido ao final do esforço (l/min). Esta estimativa é influenciada pela  $FC$  máx do indivíduo, de acordo com a idade. Deve-se corrigir o valor pelo fator de correção correspondente, apresentado na tabela que se encontra junto com o nomograma, no anexo V. O valor obtido de  $VO_2$  deve ser multiplicado pelo fator corretor, ou pela idade ou pela  $FC$  máx.

#### Teste de Siconolfi:

Baseado nos teste da YMCA, descrito abaixo, e utilizando o Nomograma de Astrand e Ryhming, foi validado em um grupo de homens e mulheres entre 20 a 70 anos. Inicia-se na bicicleta com as seguintes cargas: Homens abaixo de 35 anos: 300 kgm/min; Homens acima de 35 anos e todas as mulheres: 150 kgm/min. Há aumento de carga do mesmo valor que a quantidade inicial a cada 2 minutos, verificando-se sempre a frequência cardíaca. O teste é finalizado quando o avaliado atingir 70% de sua frequência cardíaca máxima predita pela fórmula  $FC_{máx} = 220 - idade$  (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

O  $VO_2$  é encontrado segundo o nomograma de Astrand e Ryhming e se utiliza a fórmula abaixo para calcular o  $VO_{2m\acute{a}x}$ ., correspondente segundo a idade.

$$\text{Para homens: } VO_{2m\acute{a}x} \text{ (l/min)} = 0,348 (x_1) - 0,035 (x_2) + 3,011$$

$$\text{Para mulheres: } VO_{2m\acute{a}x} \text{ (l/min)} = 0,302 (x_1) - 0,019 (x_2) + 1,593$$

onde:  $x_1 = VO_2$  máx do nomograma de Astrand e Ryhming;

$x_2$  : idade em anos.

#### Teste em cicloergômetro YMCA:

Usa a extrapolação dos valores de frequência cardíaca obtidos baseando-se na fórmula  $FC \text{ máx} = 220 - \text{idade}$ . A frequência cardíaca é medida em dois ou três trabalhos de 3 minutos com a mesma carga de esforço submáximo. A única precaução consiste em que os valores entre estes dois trabalhos devem ser lineares segundo a proporção  $FC/VO_2$ . Cada estágio dura 3 minutos.

A FC é verificada durante os últimos 30 segundos de cada estágio. O teste é finalizado quando dois trechos de trabalho foram completados com FC entre 110 e 150 bpm, o que pode ser realizado em dois ou mais estágios.

Inicia-se o teste com 25 W. após 3 minutos, segundo a descrição acima, mede-se a FC. A carga é aumentada e seu valor deve ser inversamente proporcional à FC (WARD, EBBELING, AHLQUIST, 1995).

Para os cálculos, utiliza-se um gráfico que contém uma reta para análise dos valores de FC correspondentes a valores de trabalho obtidos (Watts), como mostrado na figura 5.6.7.

Com os dados coletados, passar uma linha ligando os valores obtido do teste com a predição de FC segundo a equação.

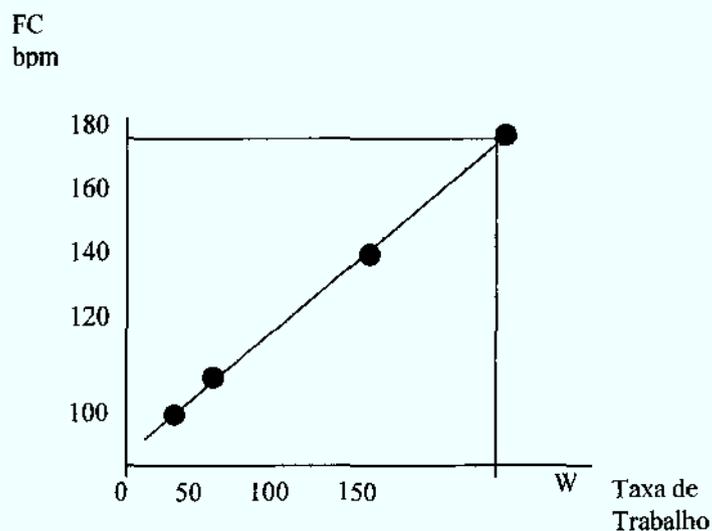


Figura. 5.6.7: Amostra de gráfico para o método de extrapolação para estimar a taxa máxima de trabalho e o  $VO_2$  máx da resposta da frequência cardíaca à trabalhos submáximos. Extraída de WARD, EBBELING,AHLQUIST (1995).

Uma linha vertical é desenhada no valor máximo obtido de FC estimada, sendo considerado seu valor no eixo o máximo de trabalho (W) para este indivíduo. O  $VO_2$ máx correspondente pode ser calculado segundo a equação abaixo:

$$VO_2 \text{ máx (ml/min)} = [ (\text{watts} \cdot 6 \text{ kpm/watts}) \cdot 2\text{ml} / \text{kpm} ] + 300$$

## Protocolos em outros equipamentos:

### Protocolo de Fred Kach:

Equipamentos: Banco com 30 cm de altura; Cronômetro; Metrônomo; Freqüencímetro cardíaco.

Utiliza-se da curva de recuperação da freqüência cardíaca. O avaliado deve subir e descer o degrau a uma velocidade de vinte e quatro vezes por minuto, durante três minutos.

Ajustar o metrônomo a 96 toques por minuto para que cada toque corresponda a uma passada. Imediatamente após o término do terceiro minuto o avaliado deve sentar-se e, após cinco segundos o avaliador deve acompanhar a recuperação da freqüência cardíaca durante um minuto, (GOLDING, 1989 apud MONTEIRO, 1999). Os valores são comparados com a tabela abaixo:

Tabela 5.6.8. Classificação da Aptidão Cardiorrespiratória . Extraído de MONTEIRO, 1999.

Conceito	Homens (20-46 anos)	Mulheres (20-46 anos)
Excelente	81-90	79-84
Bom	99-102	90-97
Acima da média	103-112	106-109
Médio	120-122	111-120
Abaixo da média	123-125	121-124
Fraco	127-130	129-134
Muito fraco	136-138	137-145

### Protocolo do Queens College:

Equipamentos: Banco com 40,6 cm de altura; Cronômetro; Metrônomo; Freqüencímetro cardíaco.

Também se utiliza da recuperação da freqüência para estabelecer o condicionamento físico. Foi realizado inicialmente em estudantes universitários. Segundo os autores este teste apresenta 95% de confiabilidade de predição do VO<sub>2</sub>máx. O banco deve sua altura original ao fato de ter sido idealizado para a utilização na arquibancada do ginásio e aplicação em várias pessoas ao mesmo tempo. Cada ciclo compreende quatro degraus, subindo 2, descendo dois. Os homens movem-se a uma

cadência 24 passos por minuto, metrônomo a 96 batidas por minuto, e as mulheres a 22 passos por minuto, cadência de 88 batida por minuto. O teste se inicia após uma breve demonstração e treino. Após a execução os avaliados permanecem em pé, parados, e nos 5 aos 20 segundos de recuperação são medidas as frequências cardíacas, em 15 segundos (MacARDLE, KATCH, KATCH, 1998).

Segundo as fórmulas abaixo têm-se os valores de  $VO_2$ máx :

Homens:

$$VO_2\text{máx} = 111,3 - \{ 0,42 \cdot FC \text{ de recuperação}(\text{min})\}$$

Mulheres:

$$VO_2\text{máx} = 65,81 - \{ 0,1847 \cdot FC \text{ de recuperação} (\text{min})\}$$

#### Teste de degrau de Harvard:

Equipamentos: Banco com 50.8 cm de altura; Cronômetro; Metrônomo; Frequencímetro cardíaco.

Feito em um único estágio de esforço, foi desenvolvido em homens universitários. Utiliza-se do tempo de duração do exercício e da frequência cardíaca de recuperação. O metrônomo é ajustado a 120 bpm para um ritmo de 30 passos por minutos, uma pisada por batida. Demonstra-se ao avaliados a execução, com um tempo para adaptação. O avaliado passa , então, a excutar a movimentação por 5 minutos ou até a exaustão, considerada quando não se consegue manter o ritmo por 15 s. Ao final do teste o avaliado se senta e o tempo total do teste é anotado. Sua frequência cardíaca de recuperação é verificada nos minutos 1 para 1:30, 2 p/ 2:30, 3 p/ 3:30. A soma dos pulsos é a soma dos número de batidas que ocorreram entre os minutos 1 e 1:30, 2 e 2:30, 3 e 3:30. Por exemplo, se as pulsações de recuperação forem de 78, 70 e 62 batimentos, estes três valores são somados. (WARD, EBBELING, AHLQUIST,1995).

Segundo as fórmula abaixo obtêm-se os índices:

$$\text{Índice} = \frac{100 \cdot \text{Tempo (duração total do exercício em segundos)}}{2 \times \text{Pulso (soma dos valores dos pulsos de recuperação)}}$$

$$2 \times \text{Pulso (soma dos valores dos pulsos de recuperação)}$$

e segundo a tabela 5.6.9 têm-se os valores de capacidade aeróbia :

Tabela 5.6.9. Valores de capacidade aeróbia. Extraída de WARD, EBBELING, AIHQVIST, 1995.

Índice	Classificação
> 90	Excelente
80-89	Bom
65-79	Média alta
55-64	Média baixa
< 55	Pobre

## Testes de Campo

### Protocolo de Cooper:

Utilizado como um teste de corrida em pista ou esteira. Instrui-se o avaliado a manter uma corrida em ritmo constante, por um terreno plano, em sua velocidade máxima, por um tempo de 12 minutos. É permitido alterar o ritmo caso não haja possibilidade de mantê-lo, porém sugere-se mantê-lo (MONTEIRO, 1999).

O VO<sub>2</sub>máx é estimado segundo a equação:

$$\text{VO}_2\text{máx (ml/kg.min)} = \frac{\text{Distância percorrida (m)} - 504}{45}$$

45

As tabelas 5.6.10, 5.6.11, extraídas de Monteiro (1999) foram adaptadas do original de Cooper (POLLLOCK, WILLMORE, 1993), avaliam os resultados para este teste de acordo com o sexo e a faixa etária do avaliado.

Tabela 5.6.10 Classificação de VO<sub>2</sub>máx (ml/kg.min) para homens. Extraído de Monteiro, 1999.

<i>Conceito</i>	<i>Faixa etária</i>					
	<i>20-29</i>	<i>30-39</i>	<i>40-49</i>	<i>50-59</i>	<i>60-69</i>	<i>70-79</i>
Muito bom	≥48.2	≥47	≥45.3	≥41	≥37.3	≥35.2
Bom	<48.2-44.1	<47-42.4	<45.3-41	<41-36.7	<37.3-33	<35.2-29.4
Regular	<44.1-41	<42.4-38.5	<41-36.7	<36.7-33	<33-29.4	<29.4-26.5
Fraco	<41-36.7	>38.5-35.2	<36.7-33	<33-29.4	<29.4-25.1	<26.5-21.1
Muito fraco	<36.7	<35.2	<33	<29.4	<25.1	<21.1

Tabela 5.6.11 Classificação de VO<sub>2</sub> máx para mulheres. Extraído de Monteiro, 1999.

<i>Conceito</i>	<i>Faixa etária</i>					
	<i>20-29</i>	<i>30-39</i>	<i>40-49</i>	<i>50-59</i>	<i>60-69</i>	<i>70-79</i>
Muito bom	≥41	≥39.5	≥36.7	≥32.3	≥30.2	≥31
Bom	<41-36.7	<39.5-35.2	<36.7-32.3	<32.3-29.4	<30.2-27.3	<31-26.8
Regular	<36.7-33.8	<35.2-32	<32.3-29.4	<29.4-26.5	<27.3-24.4	<26.8-23.7
Fraco	<33.8-29.9	<32-28.7	<29.4-25.7	<26.5-23.7	<24.4-22.2	<23.7-20.8
Muito fraco	<29.9	<28.7	<25.7	<23.7	<22.2	<20.8

#### Teste de caminhada de 1600 m:

utilizado para indivíduos que não conseguem realizar corridas, ou manter a corrida em velocidade mais ou menos constante, podendo ser aplicado em grande parte

da população, por ter sido estudado em um grupo na faixa etária de 30 a 69 anos (MacARDLE, KATCH, KATCH,1998).

Segundo a equação abaixo pode-se prever o  $VO_2$  máx em litros por minuto:

$$VO_2 \text{ máx} = 6.9652 + (0.0091 \times PC) - (0.0257 \times \text{idade}) + \\ (0.5955 \times \text{sexo}) - (0.224 \times T1) - (0.0115 \times FC \text{ 1-4})$$

Em mililitros por quilograma por minuto temos:

$$VO_2 \text{ máx} = 132.853 + (0.0769 \times PC) - (0.3877 \times \text{idade}) + \\ (6.315 \times \text{sexo}) - (3.2649 \times T1) - (0.1565 \times FC \text{ 1-4})$$

Onde :

PC é o peso corporal em libras.

Para conversão: 1 Kg = 2.2046 lbs (KRAEMER; FRY, 1995);

Idade em anos;

Sexo: Feminino = 0

Masculino = 1;

T 1 é o tempo (minuto e centésimos de minuto) total para a caminhada de 1600 m (1 milha);

FC 1-4 é a frequência cardíaca em bpm ao final dos últimos 400m.

Diversos fatores influenciam os resultados de um teste de capacidade cardiorrespiratória, como o nível de condicionamento físico, o tipo de ergômetro utilizado, quanto maior a quantidade de músculos envolvidos no teste maior o valor obtido, e o tipo de protocolo.

Brooks e Fahey (1987) compararam os mesmos indivíduos em testes diversos e verificaram que, em todos os casos, os valores foram abaixo do verificado em testes de esteira, como mostra a tabela abaixo:

<b>Comparação de capacidade funcional alcançada em esteira e outros equipamentos (esteira=100%)</b>		
	<b>Homens (%)</b>	<b>Mulheres(%)</b>
Bicicleta ergométrica (sentada)	93	91
Bicicleta ergométrica (reclinada)	90	88
Ergômetro de Braço	88	85
Teste de degrau	96	98

Fig. 5.5.12: Extraída de BROOKS e FAHEY, 1987.

Segundo Monteiro (1999), os valores para mulheres são geralmente entre 15 a 30% mais baixos que os de testes com homens. Este valor pode ser ainda mais divergente quando os valores de  $VO_2$  máx são obtidos em valores absolutos (l/min), devido à diferença na quantidade de massa muscular, que é o tecido ativo consumidor de oxigênio, entre os sexos, estando o homem em vantagem por possuir maior quantidade de massa magra.

Segundo MacArdle, Katch e Katch (1998), a idade também influencia sendo que a partir dos 25 anos o valor declina cerca de 1% ao ano, sendo que por volta dos 55 anos os valores poderão ter decaído em até 25% em relação ao de um indivíduo de 20 anos. “é importante salientar que a prática regular de exercícios pode atenuar e, em alguns casos reverter, as perdas(...)”(MONTEIRO,1999) e que “(...) o nível habitual de atividade física do indivíduo é um determinante muito maior da capacidade aeróbica que a simples idade cronológica.” (MacARDLE, KATCH, KATCH,1998).

Quando um outro fator limitante, que não a capacidade cardiovascular, impede a realização do teste, como fadiga muscular localizada, outro dia de teste poderá ser proposto ou os dados obtidos até o encerramento dos testes podem ser utilizados como parâmetros de condição inicial do indivíduo.

A frequência cardíaca e a pressão arterial devem ser verificadas antes do início do teste. Não se deve aplicar nenhum teste de esforço caso o avaliado apresente, em repouso, uma frequência cardíaca superior a 100 bpm e ou pressão superior a 150 mmHg a sistólica e 100 mmHg a diastólica (MONTEIRO, 1999). Considera-se um adulto hipertenso se apresentar em repouso pressão acima 140/90 mmHg. A pressão acima de 169/95 mmHg é considerada perigosa para a saúde e neste caso o teste será altamente perigoso.

Durante o esforço apenas a pressão sistólica se eleva, podendo chegar a valores até mesmo de 180 mmHg, enquanto a diastólica deve permanecer estável, próxima de 80 mmHg. Imediatamente pós a interrupção do esforço a pressão sistólica deve cair.

Premissas adotadas para interrupção imediata do teste de esforço cardiovascular:

Presença de dor, angina, braços, costas;

Aumento repentino na frequência cardíaca;

Arritmia cardíaca;

Ausência do aumento da frequência cardíaca com o exercício progressivo;

Ausência do aumento da pressão arterial como o exercício progressivo ou o queda progressiva da pressão sistólica com o aumento da intensidade de esforço;

Cefaléia, visão turva, palidez, pele com suor frio, fadiga extrema, falta de ar, vertigem desmaio, náuseas.

As pessoas que demonstram algum destes sintomas devem ser submetidas a uma avaliação médica prévia ao encaminhamento aos exercícios.

## 5.7. Avaliação de Força Muscular

Pode-se, segundo MacArdle, Katch e Katch (1998), realizar a medição de força por algumas metodologias como a dinamometria, tensiometria ou métodos assistidos por computadores com equipamentos de força isocinética. Em uma academia, porém, estes métodos têm, na maioria dos casos, pouco aplicabilidade na estruturação de um treinamento de musculação.

O método mais comumente utilizado é o de executar-se repetições em força máxima pois tanto a execução quanto os resultados se aproximam do objetivo de montagem de séries de musculação.

Um dos motivos mais importantes em se avaliar a força é para verificar a evolução desta dentro de um treinamento de resistência muscular. A capacidade de desenvolvimento de força depende da prescrição de exercícios, tempo disponível de treino e repouso, e os objetivos a serem atingidos (KRAEMER, FRY, 1995).

O desenvolver da força não segue um valor contínuo e crescente e os exercícios devem ser constantemente trocados e adaptados para garantir um trabalho de ganho de força e, mesmo este, a longo prazo decai com a evolução do indivíduo, quanto mais treinado, menores são seus ganhos relativos.

Um programa de treinamento eficiente requer uma constante revisão das variáveis que o afetam, desta forma é necessário avaliar e reavaliar sempre para verificar as capacidades físicas conquistadas e as que demandam maiores esforços para alcançar níveis equilibrados de força.

Deve-se padronizar ao máximo as execuções para estes testes reflitam a realidade e sejam passíveis de repetição ao longo do treinamento. Um teste executado em uma máquina não pode ser comparado à um similar realizado com pesos livres ou o contrário. Cada teste é específico para aquele movimento e deve se adequar ao máximo ao treinamento proposto. Durante a avaliação procura-se controlar o tempo de execução das fases concêntrica e excêntrica.

Antes da prática o avaliado deve ser instruído sobre a maneira correta de execução do movimento, por exemplo, sem o uso de alavancas de força ou inclinações do corpo para “roubar” no exercício a força de outros músculos.

Alguns exercícios com pesos livres requerem a manutenção de posturas adequadas e familiarização anterior com o movimento, antes que testes mais pesados sejam propostos, como o de 1 RM. Exercícios complexos, como o agachamento, devem ser propostos apenas à já treinados na execução ou em alguns exercícios preparatórios prévios ao dia do teste.

Em alguns casos, onde não há experiência prévia propõem-se, até mesmo, um período prévio de adaptação aos exercícios onde o avaliado é iniciado em cargas leves, com preocupação principalmente em sua execução, para posteriormente ser avaliado, para depois preocupar-se em aprender a realizar com mais força o exercício.

A familiarização prévia previne, também, que se verifiquem, com o teste, ganhos irreais de força, devido, principalmente, ao ganho de coordenação motora, à adaptação do sistema nervoso.

As condições do teste sempre são únicas dos métodos utilizados, e desenvolvidos para a população que está sendo avaliada, e o período de familiarização deve ter objetivos específicos relacionados à conquista do tipo de força requerido para ao indivíduo.(KRAEMER, FRY, 1995).

Os autores sugerem, ainda, que se estabeleça normas de segurança na aplicação dos testes, o que inclui a presença de um professor para auxiliar a execução, pesos calibrados, máquinas seguras, lubrificadas, com revisão dos cabos de aço, da estabilidade das mesas de exercício, como bancos de supino, para evitar desnecessários acidentes.

Testes de força máxima têm se mostrado seguros se as técnicas adequadas forem utilizadas e se o investigador sabe como praticar os movimentos. (KRAEMER, FRY, 1995).

Ainda como norma de segurança sugere-se que a respiração seja mantida constante e ininterrupta, sem segurar o ar o que poderia elevar a pressão e provocar acidentes vasculares.

Para a verificação individualizada da força muscular alguns testes podem ser propostos.

### 5.7.1. Teste de uma repetição máxima (1RM) (KRAEMER, FRY, 1995)

O avaliado deve realizar previamente ao teste um aquecimento leve que consiste em 5 ou 10 repetições do mesmo exercício no qual será testado, com cargas de 40 a 60% da previsão do máximo. Após um minuto de descanso, tendo realizado um leve alongamento, realiza 3 a 5 repetições de 60 até 80% da previsão do máximo. Inicia-se o teste com o aumento da carga e a realização de apenas uma repetição. Se tiver sido realizada com êxito, realiza-se sempre um descanso de 3 a 5 minutos que se segue a uma nova tentativa com aumento gradual de peso. O valor máximo considerado é o da última execução completada perfeitamente.

É um mito comum que um teste de várias RM é mais seguro que o de 1 RM ou que ele teste a mesma capacidade de produção de força. (KRAEMER, FRY, 1995).

Um fator de extrema importância na realização segura do teste é a comunicação entre o avaliado e o aplicador, questionando e controlando constantemente sobre como se sente, se a repetição foi o máximo, quanto ele acredita faltar para alcançar seu limite. Este tipo de interação pode prevenir excessos e estimular uma performance elevada no teste.

Normalmente o objetivo deste teste é chegar à carga máxima em 3 a 5 tentativas, após o aquecimento. Importante sempre é adequar o aquecimento para que seja apenas o suficiente e não chegue a provocar fadiga antes mesmo da realização do teste.

### 5.7.2. Teste de repetição máxima (mais de 1) (KRAEMER, FRY, 1995)

O protocolo abaixo foi idealizado para um teste com 6 RM podendo ser adaptado para outros valores. Lembrando-se que um número maior de repetições nos testes pode contribuir para a instalação da fadiga. Se forem executadas mais repetições sugere-se um aquecimento mais leve que o do teste de 1 RM e de 6 RM. Realiza-se um aquecimento leve de 5 ou 10 repetições do mesmo exercício no qual será testado, com cargas de 50% da previsão do máximo para 6 RM. Após um minuto de descanso, tendo

realizado um leve alongamento, realiza 6 repetições a 70% da previsão do máximo para 6 RM, prossegue-se na seguinte seqüência:

1. Repete-se o passo anterior com 90% do máximo estimado.
2. Após 2 minutos de descanso inicia-se o teste com o aumento da carga para 100 a 105% do máximo e a realização de 6 repetições.
3. Se tiver sido realizada com êxito, após descanso de 2 minutos, se segue uma nova tentativa com aumento de peso de 2,5 a 5%.
4. Se no passo anterior não forem completadas as 6 repetições, retira-se alguma carga, 2,5 a 5%, e faz-se nova tentativa. Se for completada, considera-se este o valor de 6 RM. Se não conseguir completar avalia-se novamente após 24 horas de descanso.
5. Se o passo2 tiver sido completado, ou seja 100% (+/- 2,5 a 5%) em 6 repetições com êxito sugere-se realizar um novo teste após 24 horas de descanso pelo resultado passar a ser influenciado pela fadiga.

Kraemer e Fry (1995) consideram que há pouca validade em se estimar valores de 1 RM de testes de múltiplas repetições. Existe pouca relação entre o tipo de trabalho executado em múltiplas repetições e em 1RM. Com isso, a conversão torna-se mais difícil, podendo apenas ser aplicada em casos de trabalhos com baixa carga, como em indivíduos pouco treinados, mas a probabilidade de erro se eleva em trabalhos mais fortes.

Ambos os testes podem ser realizados com pesos livre ou em equipamentos específicos como as máquinas de musculação. É importante procurar propor a execução dos testes da maneira mais próxima execução real que o avaliado realizará, se sua série será feita em máquinas, propõe-se o teste na mesma.

Testes que utilizem várias articulações no movimento requerem um maior número de músculos envolvidos enquanto o uso de movimentos uni-articulares pode isolar e verificar a força de um único grupo muscular de interesse.

Por ser um teste que visa verificar o máximo da performance em sua execução, fatores externos à ela, como a realização de um extenuante treino nos dias anteriores, treino físico prévio ao teste, estresse psicológico, cansaço físico, doenças como gripes ou resfriados, má alimentação ou hidratação, calor ou frio excessivo, podem alterar o resultado e devem ser verificados. Se necessário não aplicar ou interromper o teste e realizá-lo em um dia mais propício

Alguns autores relatam a utilização de teste com tempo para verificação do máximo de repetições de flexões de braço ou abdominais para verificar a resistência muscular. Deve-se, no entanto questionar se estes testes são válidos dentro do treinamento do aluno.

Monteiro (1999) sugere, por exemplo o teste de execução de abdominais baseando-se em dados de Pollock e Willmore (1993), onde se verifica o número de abdominais executados em um minuto e compara-se o valor aos dados de uma tabela. No entanto o tipo de abdominal proposto, elevação completa do tronco em direção aos joelhos fletidos, é pouco realizado em academias. Assim, não haveria motivos reais para requisitar este tipo de teste.

Relaciona-se abaixo, extraído e adaptado de Kraemer e Fry (1995), uma listagem de questões a serem respondidas pelo avaliador ao estruturar e propor um teste de avaliação de força:

- Que tipo de força se quer testar:  
resistência muscular ou força máxima?
- Estabelecer procedimentos de RM.
- protocolo atinge todos os avaliados?
- Qualquer faixa etária? Ambos os sexos?
- Tipo de atividade muscular a ser testada :  
Concêntrica? Excêntrica? Estática?
- Tipo de resistência a ser aplicada:  
Dinâmica constante? Variável? Isométrica?
- Posição inicial da resistência.
- Ângulos das articulações.
- Velocidade do movimento.
- Especificidade:  
seguir padrão do treinamento? variáveis metabólicas?
- Técnica utilizada na realização do movimento.
- Instruções a serem fornecidas ao avaliado.
- Familiarização com o protocolo.
- Experiência prévia com a aplicação do teste.

- Foi permitido um aquecimento adequado?
- Foi instruída uma respiração adequada?
- Foi permitido um intervalo suficiente?
- Manter diálogo e estimulação com o avaliado.
- Variáveis externas verificadas.

## 6. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

A proposta deste trabalho é, além de propor uma série de metodologias de avaliação para o aluno iniciante, estruturar um trabalho com os profissionais atuantes na academia para que esta avaliação não seja única, mas sim a primeira de uma série que auxiliará na montagem dos treinos e será seguida de outras reavaliações para a adaptação das séries.

É extremamente importante analisar todos os componentes de uma avaliação antes de aplicá-la. Todas as suas variáveis devem ser abrangentes o suficiente para possibilitarem sua aplicação ao público alvo que a academia atinge se propõe atingir, e de que maneira deseja atingir. A escolha dos testes deve ser diretamente ligada às das medidas que devem ser tomadas e ao momento correto de coletar esses dados.

Num primeiro momento, o aluno é avaliado para estabelecer seu estado inicial, verificar capacidades e limitações, como um parâmetro básico de trabalho a partir do qual serão propostos trabalhos adequados.

Dentro das alterações e melhorias corporais conquistadas pelo aluno, algumas alterações são mais rápidas que outras, dependendo de seu histórico prévio neste tipo de atividade e se houve algum tempo de inatividade. Desta forma, assim como o treinamento deve ser constantemente alterado, as reavaliações deveriam ter algum tipo de periodização onde cada mudança seria avaliada em seu devido tempo de reais melhoras.

Como regra geral, quanto menos condicionado for o praticante submetido à um treinamento, maior e mais rápida será sua melhora em relação à avaliação inicialmente realizada.

Como exemplo, pode-se citar o ganho surpreendentemente rápido de força pelos iniciantes em uma prática de musculação, devido, principalmente a padrões de recrutamento neurais mais eficientes e à coordenação neuromotora que se ajusta às novas exigências diante do potencial de um corpo sedentário. Desta forma, este aumento de força não está relacionado com o aumento do volume MUSCULAR (MACARDLE, KATCH, KATCH, 1998). Normalmente a força adquirida demora mais tempo para ser perdida que qualidades como o aumento do condicionamento cardiovascular.

Segundo Powers e Howley (2000) os aumentos de força no início de um treinamento de curta duração, entre 8 e 20 semanas, são resultantes de adaptações neurais, enquanto os treinamentos prolongados provocam alterações metabólicas localizadas no músculo treinado, como aumento de volume e de fibras musculares dos tipos I e II.

Weineck (1999) relata que o aumento do desempenho físico obtido em um treinamento prolongado permanece mais estável, durante um período de interrupção de treino, o que mostra a dependência de uma assiduidade para verificar melhores resultados e um certa estabilização dos ganhos obtidos.

Alguns indivíduos poderão apresentar maiores dificuldades na melhoria de determinado aspecto a longo prazo, porém, espera-se uma melhoria geral. A persistência e regularidade é o aspecto que deve ser mantido, mesmo com melhoras abaixo do esperado inicialmente.

Os indivíduos sedentários apresentam um potencial de melhora que é imediatamente posto em funcionamento ao se iniciar um treinamento, mesmo que este seja considerado leve pelo praticante. Os aumentos devem ser graduais e com cuidado para afetar o suficiente sem provocar lesões em um corpo ainda em preparação, que ainda está se acostumando com o estresse causado pelo exercício.

Esta melhora depende do estado físico inicial do indivíduo, suas experiências prévias na prática proposta, frequência e intensidade do treinamento, repouso correto e fatores como predisposição genética, sexo e a idade.

Segundo Bompa (2002) para que ocorram adaptações freqüentes é necessário planejar o treinamento de maneira mais global, onde uma sobrecarga seja elevada gradualmente. Dentro de um período maior de treinamento cria-se períodos de elevação de carga progressivamente, o que gera uma fase de adaptação, por três ciclos seguidos seguido por uma fase de decréscimo da carga, o que o caracteriza como um período de recuperação. Os ganhos no treinamento ocorrem após esta fase de regeneração, período total geralmente 4 semanas.

A aptidão cardiorrespiratória, segundo Monteiro (1999), requisita um treinamento mais longo e constante que as outras duas aptidões relacionadas neste trabalho, flexibilidade e força, sendo também mais sensível à uma interrupção na prática.

A flexibilidade, por exemplo é maior nas mulheres, em qualquer idade, em comparação com os homens, sendo os motivos ainda estudados. Da mesma forma, Monteiro (1999) relata que ela tende a diminuir com o avanço da idade, tanto por alterações fisiológicas inerente ao envelhecimento quanto à redução da prática de atividades físicas.

Os benefícios nas diversas variáveis que compõem um treinamento, segundo Pollock et al. (1998), pode levar algum tempo. A partir da meia idade o indivíduo leva mais tempo para adaptar-se aos novos e rigorosos estímulos ao iniciar uma atividade física. Assim, levam mais tempo para alcançar os objetivos propostos que alguém de uma faixa etária menor.

Pollock et al. (1998) cita o estudo de Seals et al. (1984), onde um grupo de 60 a 69 anos realizou treinamentos por um ano, para a verificação de melhora no  $VO_2$ máx. No primeiros 6 meses  $VO_2$ máx teve ganho de 12% após de treinos moderados de caminhada. Mais 18% de melhora foram obtidos no 6 meses seguintes com a introdução de uma corrida leve.

McArdle, Katch e Katch (1998) lembram que treinamentos concomitantes de resistência ou aeróbios com o de força podem reduzir os ganhos em força e potência muscular. No entanto relatam que o treino com objetivos de melhora de condicionamento pode incluir estes dois tipos de mescla sem prejuízo à saúde.

Durante o processo do treinamento, vários exercícios, capacidade biomotoras e funções corporais desenvolvem-se em diferentes relações temporais.”” (BOMPA, 2002, p. 51)

Atletas atingiriam melhoras significativas na flexibilidade em um prazo de dois ou três meses de treino, mas seria possível perceber melhoras diárias (OZOLIN, 1971 apud BOMPA, 2002).

Powers e Howley (2000) preconizam que treinos de 30 minutos de alongamentos estáticos duas vezes por semana aumentariam a flexibilidade em 5 semanas, em treinos onde a sobrecarga de amplitude fosse constantemente aumentada.

Desta forma, uma reavaliação da flexibilidade poderia ser realizada por volta de 2 meses após a avaliação inicial.

Também para atletas (Ozolin, (1971) apud Bompa, 2002) a melhora de força pode ser percebida de uma semana para outra. Segundo Weineck (1999), blocos de

treinamento de 3 semanas podem resultar em um aumento de força em um ciclo completo de 12 semanas de treinamento de força.

Sugere-se a reavaliação da força e do treinamento aplicado a cada 3 ou 4 semanas, de acordo com a adaptação individual e assiduidade aos treinos.

A tabela abaixo mostra a relação entre o aumento da carga de treino, altura do degrau, e a fase de adaptação que se segue a este aumento. Como pode-se verificar, o desenvolvimento de uma maior flexibilidade em menor tempo contrasta com o desenvolvimento da força e resistência. A fase de adaptação é mais prolongada no trabalho de resistência resultando numa menor taxa de melhora geral no desempenho. “Quanto mais difícil e complexa a tarefa de treinamento, menor deve ser a elevação na carga.” (BOMPA, 2002, p. 51).

Lembrando que o autor refere-se não somente à complexidade do treino como também à carga total de exercícios propostos.



Figura. 6.1 Relação entre elevação da carga de treinamento e adaptação ao treinamento. Aextraído e adaptado de BOMPA, 2002.

Melhoras na velocidade podem ser verificadas, de acordo com Bompa (2002) de um mês a outro de treinamento, sendo esta uma característica física que decai muito com a idade do praticante (WEINECK, 1999). Ainda, segundo Bompa (2002) a resistência pode ser melhorada consideravelmente apenas após um treinamento mais longo, um ano, por ser uma característica complexa e ampla.

Não apenas os ganhos no treinamento descritos acima poderiam ser revisados freqüentemente mas também dados relativos à composição corporal, quando o objetivo do treinamento englobar, por exemplo, perda de massa gorda, ganho de massa magra. Assim, medidas corporais de massa magra/massa gorda serviriam como coadjuvantes no ajuste do treino, e não a medida simples de peso corporal.

Um trabalho de redução de gordura corporal poderia, já em um mês de treinamento, ser verificado segundo medidas de composição corporal e comparação com os dados previamente arquivados. Principalmente no caso de mulheres, o tempo de aproximadamente um mês, adaptável de maneira individual, refere-se à passagem de um ciclo hormonal completo.

A verificação constante da perda de gordura ou ganho em massa magra pode auxiliar na estruturação de um treinamento individualizado e na intervenção de outros profissionais, como do nutricionista, caso os objetivos não venham sendo atingidos.

Modificações mais complexas, como da postura, que envolvem um trabalho intenso tanto de treinamento físico como musculação, flexibilidade, às vezes fisioterapia, quanto de conscientização corporal, poderiam ser reavaliados em intervalos mais longos, a cada 6 meses, como referência para a continuidade da melhora.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste levantamento teórico, buscamos propor uma atenção mais ampla com a avaliação física, envolvendo o aluno de academia de uma maneira geral. Com o apoio de diversos profissionais e reavaliações periódicas, coerentes com as possibilidades de melhora e visando estruturar um treinamento amplo e abrangente em cada caso.

Isto pode ser traduzido como, não apenas com uma medição de força a cada troca de série de musculação, mas sim, com um envolvimento de todos os profissionais em busca de um objetivo único, as possibilidades e desejos de cada aluno.

Buscamos, assim, mostrar que, longe de ser um custo adicional para o aluno e o dono do estabelecimento, é um recurso essencial para uma melhor estruturação do próprio trabalho realizado na academia e uma forma de respeito à integridade e a individualidade de cada aluno.

É necessário correlacionar o tipo de teste realizado com a população, com programa de alongamento e flexibilidade e com os benefícios esperados em conjunto com o resto do planejamento de atividade física proposta.

Uma proposta de avaliação, por mais precisa que seja, por mais dados que permita coletar e acumular, deve ser enxuta em sua realização, prática em sua análise e recuperação de dados, tornando-se de fácil manipulação e aplicação.

Nem sempre o método mais moderno ou preciso é necessário. Deve-se, sim, incluir métodos que contemplem toda população alvo, em um tempo de aplicação razoável e com custos reduzidos.

O bom senso torna-se uma ferramenta essencial, que permitirá, entre as diversas opções existentes, entre tantos autores, escolher a metodologia viável e coerente.

Além disso, deve-se partir de uma avaliação mas transformá-la num trabalho que envolva toda a equipe de profissionais envolvidos, do avaliador aos profissionais da musculação, ginástica, nutrição, fisioterapia, e que saibam explorar os dados obtidos e auxiliar na aplicação e adequação das propostas.

Mas, mesmo com tantas fontes e trabalhos científicos, muitos estabelecimentos não se utilizam das possibilidades da avaliação física, preferindo construir treinamentos baseados em observações empíricas e controversas, como, por exemplo a transferência da experiência pessoal como praticante de determinada modalidade.

Infelizmente, este fato ainda ocorre constantemente, associado com a constante tentativa de acerto ou erro na elaboração dos programas, por falta de referencial teórico.

Não se deve mais permitir a utilização desta combinação de falta de rigor científico e falta de profissionalismo que ainda existe nesta área, principalmente em muitas academias que simplesmente dispensam a avaliação, tratando-a apenas como um custo dispensável sem ter, sequer, a noção de quão essencial ela é para um trabalho consciente e respeitador do aluno.

Só é possível fazer um programa de exercícios embasado cientificamente, com qualidade e segurança com uma avaliação física em que se utilize de metodologias, protocolos e critérios de avaliação adequados.

Somente conhecendo o público alvo pode-se planejar o seu treinamento.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFIERI, R.G.; YAZBEK, P.; GUIMARÃES, J.I. Ergometria. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Editora Atheneu, São Paulo, 1999, p.185-194.
- ARAÚJO, C.G.S. Avaliação e Treinamento da Flexibilidade. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.25-34.
- ASTRAND, P.-O. Principles in Ergometry and their Implications in Sports Practtice. *Sports Medicine*, 1:1-5, 1984.
- BLUMENTHAL, J.A. et al Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Function in Men and Women >60 years of age. *Am J Cardiol* 67: 633-639, 1991
- BROOKS, G.A.; FAHEY, T.D. Fundamentals of human performance. MacMillan, 1987, p405-440.
- PEREIRA, B. Exercício Físico , Saúde e Estresse Oxidativo. In: BARBANTI, V.J.; BENTO, J.O.; MARQUES, A. T.; AMAGIO, A .T. (Orgs.) *Esporte e Atividade Física. Interação entre rendimento e qualidade de vida*. Editora Manole, 2002, p.81-95.
- BARBOSA, M.B.M. A Relevância da Avaliação Física para Pessoas que Praticam Atividade Física. Monografia- Faculdade de Educação Física- UNICAMP, Campinas, 2001.
- BOMPA, T. O. Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento. 4<sup>ª</sup> ed., Phorte Editora, 2002.
- DANTAS, E.H.M. Flexibilidade, Alongamento e Flexionamento. 4<sup>ª</sup> ed, Shape Editora, 1999.
- DENADAI, B.S. Avaliação Aeróbia: Consumo Máximo do Oxigênio ou Resposta do Lactato Sanguíneo? In: DENADAI, B.S. et al. *Avaliação Aeróbia. Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sanguíneo*. Editora Motrix, 2000, p.01-24.
- DURNIN, J.V.G.A. ; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thichness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32, p. 77-92.
- GHORAYEB, N ; CARVALHO, T. LAZZOLI, J.K. Atividade Física Não Competitiva Para a População. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.247-260.
- GHORAYEB, N ; CAMARGO, P.A.; OLIVEIRA, M.A.B. Prevenção da Morte Súbita na Atividade Física e Esportiva. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Editora Atheneu, São Paulo, 1999, p.289-294.
- GHORAYEB, N; LOPES; C.M.L.; BAPTISTA, C.A. A Mulher Atleta. In: GHORAYEB, N; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Editora Atheneu, São Paulo, 1999, p.375-378.
- GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Controle de Peso Corporal: Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição. Editora Midiograf, 1998.
- GUERRA, R.L.F.; BOTERO, J.P.; DÂMASO, A.R.; FREITAS, I.F Métodos de Avaliação da Composição Corporal. In: DÂMASO, A.R *Nutrição e Exercícios na Prevenção de Doenças*. Editora Medsi, 2001, p.123-153.

- GUGLIERMO, L.G.A. Limiar de Conconi e Percentual da Frequência Cardíaca Máxima. In: DENADAI, B.S. et al *Avaliação Aeróbia. Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sanguíneo*. Editora Motrix, 2000, p.37-64.
- HELLERSTEIN, H.K.; FRANKLIN, B.A. Exercise Testing and Prescription. In: WENGER, N.K.; HELLERSTEIN, H.K. *Rehabilitation of the Coronary Patient*. 2th. Ed: John Wiley & Sons, 1984, p.197-281.
- HERNANDEZ A.J. ; NAHAS, R.M. Aparelho Locomotor. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.131-146.
- HOWELL, J.; MINOR, S.L. Profissões da Saúde e do Fitness. In: HOFFMAN, S.J.; HARIS, J.C. et al *Cinesiologia: O Estudo da Atividade Física*. ArtMed Editora, 2002, p.369-388.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predictin body density of men. *British Journal of Nutrition*, 1978, 40, p. 497-504.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L., WARD, A. Generalized equations for predictin body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercice*, 1980, 12, p. 175-182.
- JOHNSON, J.H.; PRINS, A. Prediction of maximal heart rate during a submaximal work test. *The Journal Sports Medicine And Physical Fitness*, 31(1):44-47, 1991.
- KENDALL, F.P.; MCCREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. *Muscles: Testing and Function*. Williams & Wilkins, 1993, 4<sup>th</sup>. Ed.
- KISS, M.A.P.D.M. ; BOHME, M.T.S. ; REGAZZINI, M. Cineantropometria. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p-117-130.
- KRAEMER, W.J. ; FRY, A.C. Strength Testing: Development and Evaluation of Methodology In: MAUD, J.P. ; FOSTER, C. *Physiological Assesment of Human Fitness*. Human Kinetics, 1995, p.115-138.
- MALINA, R.M. Antropomethy In: MAUD, J.P. ; FOSTER, C. *Phyistological Assesment of Human Fitness*. Human Kinetics, 1995, p.205-220.
- MANOEL, E.J. Atividade Motora e Qualidade de Vida: Uma Abordagem Desenvolvimentista. In: BARBANTI, V.J.; BENTO, J.O.; MARQUES, A. T.; AMAGIO, A .T. (Orgs.) *Esporte e Atividade Física: Interação entre rendimento e qualidade de vida*. Editora Manole, 2002, p.113-127.
- MAUD, J.P. ; CORTEZ-COOPER, M.Y. Static techniques for the Evaluation of Joit Range Motion. In: MAUD, J.P. ; FOSTER, C. *Physiological Assesment of Human Fitness*. Human Kinetics, 1995, p.221-244.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. *Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4 ed., Guanabara Koogan, 1998.
- MONTEIRO, W. *Personal Training: Manual Para Avaliação e Prescrição de Condicionamento Físico*. 2<sup>a</sup> ed., Sprint, 1999.
- MOTA, J. Envelhecimento e exercício: Atctividade Física e Qualidade de Vida na População Idosa. In: BARBANTI, V.J.; BENTO, J.O.; MARQUES, A. T.; AMAGIO, A .T. (Orgs.) *Esporte e Atividade Física: Interação entre rendimento e qualidade de vida*. Editora Manole, 2002, p.183-194.
- NOBLE, B.J.; BORG, G.A.V.; JACOBS, I.; CECIL, R.; KAISER, P. A category-ratio perceived exertion scale: relationship to blood and muscle lactates and heart rate. *Med and Science in Sports and Exercice*, 15(8): 523-528, 1983.
- POLLOCK, M.L.; GAESSER, G.A.; BUTCHER, J.D.; DESPRÉS, J.; DISHMAN, R.K.; FRANKLIN, B.A.; GABER, C.E. The Recomendated Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in

- Health Adults. ACSM - Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, p. 975-991, 1998.
- POLLOCK, M.L.; GRAVES, J.E.; GARZARELLA, L. The Measure of Body Composition. In: MAUD, J.P. ; FOSTER, C. *Physiological Assessment of Human Fitness*. Ed: Human Kinetics, 1995, p.167-204.
- POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. *Fisiologia do exercício*. Editora Manole, 2000.
- REJESKI, W.J.; BRAWLEY, L.R.; SHUMAKER, S.A. Physical Activity and Health-related Quality of Life. In: HOLLOSKY, J.O. *Exercise and Sports Reviews*, ACSM Series, vol.24, 1996, Ed: Williams & Wilkins, p.71-109.
- ROBERGS, R.A.; LANDWEHR, R. The Surprising History of The "HRMax=220-age" Equation. *Official Journal of American Science for Exercise Physiologists*. 5(2), 2002.
- RODRIGUES, R.L. Primeiros socorros o esporte. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.267-278.
- ROLFF, I.P. *Rolfing - A integração das Estruturas Humanas*. Ed: Martins Fontes, 1999.
- SANTOS, C.F.; CRESTAN, T.A.; PICHETH, D.M.; FELIX, G.; MATTANÓ, R.S.; PORTO, D.B.; SEGANTIN, Q.; CYRINO, E.S. Efeito de 10 semanas de Treinamento com Pesos Sobre Indicadores de Composição Corporal. *Rev. Bras. Ciên. Mov.* 10(2): 79-84, 2002.
- SILVA, M.A.D. Exercício e Qualidade de Vida. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.261-266.
- SOARES, J.M.C. Avaliação Funcional do Atleta. In: BARBANTI, V.J.; BENTO, J.O.; MARQUES, A. T.; AMAGIO, A .T. (Orgs.) *Esporte e Atividade Física. Interação entre rendimento e qualidade de vida.* Editora Manole, 2002, p.245-257.
- TANAKA H.; MONAHAN K. D.; SEALS D.R. Age-predicted Maximal Heart Rate Revised. *J Am Coll Cardiol*. 37:153-156, 2001.
- TIMERMAN, S; TIMERMAN, A.; SANTOS, E.S. Socorro básico: Ressucitação Cardiopulmonar. In: GHORAYEB, N ; NETO, T.L.B. *O Exercício*. Ed. Atheneu, São Paulo, 1999, p.279-288.
- WAJNGARTEN, M et al Avaliação Cardiorrespiratória ao Exercício no Idoso Sadio. *Arq Bras Cardiol*. 63(1): 27-33, 1994.
- WARD, A.; EBBELING, C.B.; AHLQUIST, L.E. Indirect Methods for Estimating of Aerobic Power. In: MAUD, J.P. ; FOSTER, C. *Physiological Assessment of Human Fitness*. Editora: Human Kinetics, 1995, p.37-56.
- WATSON, A.W.S. *Aptidão e Desempenho Atlético*. Editora: Guanabara Koogan, 1983.
- WEINECK, J. *Treinamento Ideal*. 9ª edição, editora: Manole, 1999.
- WILMORE, J.H. Exercise Prescription: Role of the Physiatrist and Allied Health Professional. *Arch Phys Med Rea*. 57:315-319, July 1976.

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo I

Questionário prévio para prescrição de atividade física (PAR-X), que indica as contra indicações absolutas e relativas para a prática de atividade física.

Utilizado para determinar se são necessários exames médicos prévios à um teste de esforço físico ou ao início de um programa de condicionamento físico.

Na próxima página, figura 9.1.1: Extraída de Powers, 2000 citando o British Columbia Medical Journal 17(11), november, 1975.

# PAR<sub>x</sub>

PRESCRIÇÕES PARA A ATIVIDADE FÍSICA\*

O PAR<sub>x</sub> é uma lista de verificação de condições médicas que exigem que um grau de precaução e/ou aconselhamento especial seja considerado para adultos realizando atividades físicas. Três categorias são fornecidas, e condições são agrupadas por sistema (ou por outra forma que seja apropriada). Comentários sobre Condições de Prescrição Especial/Aconselhamento são gerais, uma vez que detalhes e alternativas exigem julgamento clínico em cada caso individual.

CONTRA INDICAÇÕES ABSOLUTAS	CONTRA INDICAÇÕES RELATIVAS	CONDIÇÕES DE PRESCRIÇÃO ESPECIAIS/ACONSELHAMENTO		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Restrição permanente ou temporária até que a condição seja tratada, estabilizada e/ou passe da fase aguda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altamente variável. Valor do teste físico e/ou programa de exercício podem exceder o risco. A atividade deve ser restrita.</li> <li>É desejável maximizar o controle das condições.</li> <li>Supervisão médica direta ou indireta do programa de exercício pode ser desejável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aconselhamento individualizado para a prescrição geralmente é apropriado:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>limitações impostas e/ou</li> <li>exercícios especiais prescritos</li> </ul> </li> <li>Pode necessitar do acompanhamento médico e/ou supervisão médica inicial no programa de exercício.</li> </ul>	<p>Sistema</p> <p>Comentários</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aneurisma aórtico (sendo dissecado)</li> <li>Estenose aórtica (severa)</li> <li>Insuficiência cardíaca congestiva</li> <li>Angina crescendo</li> <li>Infarto do miocárdio (agudo)</li> <li>MI recente (atua ou recente)</li> <li>Embolia pulmonar ou sistêmica - aguda</li> <li>Tromboflebite</li> <li>Taquicardia ventricular e outras arritmias perigosas (e.g. atividade ventricular multi-focal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estenose aórtica (moderada)</li> <li>Estenose subaórtica (severa)</li> <li>Marcado aumento do coração</li> <li>Distúrbios supraventriculares (descontrolada ou altas taxas)</li> <li>Atividade ectópica ventricular (repetitiva ou frequente)</li> <li>Aneurisma ventricular</li> <li>Hipertensão - não tratada ou descontrolada, severa sistêmica ou pulmonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estenose aórtica (ou pulmonar) - angina pectoris leve e outras manifestações de insuficiência coronariana (e.g. infarto pós-agudo)</li> <li>Doença cardíaca crônica</li> <li>Lançadeiras intermitentes ou fixas</li> <li>Distúrbios de condução                             <ul style="list-style-type: none"> <li>bloqueio AV completo</li> <li>BBB esquerdo</li> <li>síndrome Wolf-Parkinson-White</li> </ul> </li> <li>distúrbios - controlados</li> <li>marcapassos de frequência fixos</li> <li>claudicação intermitente</li> <li>hipertensão sistólica 160-180 diastólica 105-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o teste físico clínico pode ser desejável em casos selecionados, para a determinação específica da capacidade funcional, limitações e precauções (se houver alguma)</li> <li>progressão lenta do exercício para os níveis baseados sobre o desempenho do teste e na tolerância individual.</li> <li>considere a necessidade individual para o programa de condicionamento inicial sob supervisão médica (direta ou indireta)</li> </ul> <p>exercício progressivo do exercício até a tolerância</p> <p>exercício progressivo, cuidado com medicações, eletrolitos, síncope pós-exercício, etc.</p>	<p>Cardio-vascular</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Doença infecciosa aguda (independente da causa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sub-agudas/crônicas/doenças por infecções recorrentes (e.g. malária e outras)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>infecções crônicas</li> </ul>	<p>variável como condição</p>	<p>Infecções</p>
<p><b>RECOMENDAÇÕES PARA A ATIVIDADE FÍSICA</b></p> <p>Fornecidas como uma lista de verificação médica ou aconselhamento de pacientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desordens metabólicas descontroladas (diabetes, tireotoxicose, mixedema)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>insuficiência renal, hepática e outras metabólicas</li> <li>obesidade: 25-50+ libras de sobrepeso</li> </ul>	<p>variável como estado</p> <p>Moderação alimentar, e exercícios iniciais leves com progressão lenta (caminhada, natação, ciclismo)</p>	<p>Metabólico</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gravidez complicada (e.g. toxemia, hemorragia, cervix incompetente, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gravidez avançada (final do 3º trimestre)</li> </ul>	<p>Diminuir a intensidade ao final da sessão</p>	<p>Gravidez</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>desordens pulmonares crônicas</li> <li>doença pulmonar obstrutiva</li> <li>asma</li> <li>asma induzida pelo exercício</li> </ul>	<p>Exercícios especiais de relaxamento e de respiração; controle da respiração durante os exercícios de endurance até a tolerância; evite o ar poluído; evite a hiperventilação durante o exercício</p>	<p>Pulmões</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>anemia - severa (&lt; 10 Gv/dl)</li> <li>distúrbios eletrolíticos</li> </ul>	<p>Controle fitando. Exercício na medida que é tolerado</p>	<p>Sangue</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>hérnia</li> </ul>	<p>Minimize o esforço excessivo e exercícios isométricos; fortaleça os músculos abdominais</p>	<p>Hérnia</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>desordens convulsivas não completamente controladas por medicação</li> </ul>	<p>Minimize os exercícios em ambientes prejudiciais e/ou exercício sob o efeito de glicose, natação, escalada de montanha, etc.</p>	<p>SNC</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>problemas ombros (psicológicos, funcionais)</li> <li>artrite - aguda (infecciosa, reumatóide, gota)</li> <li>artrite - sub-aguda</li> <li>artrite - crônica (osteoartrite e as condições raras)</li> <li>ortopédico</li> </ul>	<p>Evite a flexão forçada extrema, extensão e contrações violentas; comece a postura; faça exercícios adequados para as costas. Tratamento mais a judiciosa mistura de repouso, movimentos quebrados e gentis. Aumento progressivo da terapia de exercício após manutenção da mobilidade e força; exercícios de endurance para minimizar traumas articulares (e.g., ciclismo, natação, etc.) altamente variável e individualizado</p>	<p>Músculo-esquelético</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>sint-angina</li> <li>sint-angina</li> <li>sint-hipertensão</li> <li>sint-convulsivo</li> <li>beta bloqueadores</li> <li>preparações de digitálicos</li> <li>diuréticos</li> <li>bloqueadores ganglionares</li> <li>laxantes</li> </ul>	<p>Nota: Considere as condições subjacentes. Potencial para síncope por esforço, desequilíbrio de eletrólitos, bradicardia, distúrbios de coordenação e tempo de reação diminuídos, intolerância ao calor. Podem alterar o ECG de repouso e o desempenho do teste físico</p>	<p>Medicações</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>síncope pós-exercício</li> <li>intolerância ao calor</li> <li>distúrbios temporários de saúde temporários</li> </ul>	<p>Programa moderado</p> <p>Promova o estanhamento com atividades leves</p> <p>Ade até estar recuperado</p>	<p>Outros</p>

## RECOMENDAÇÕES PARA A ATIVIDADE FÍSICA

Se você foi esclarecido por seu médico quanto a atividades não restritas e/ou um programa progressivo de exercícios, esses pontos-chave podem ser úteis para você:

- Componentes de um programa de exercício balanceado
  - Força - braços, ombros, costas, abdômen e pernas
  - Flexibilidade - alongamento e relaxamento do corpo e memórias
  - Endurance - condicionamento da resistência por meio de atividades aeróbicas ação de grandes grupos musculares que aumentam a freq. cardíaca
- Progressão - lenta e fácil, aumente o volume e vigor de suas atividades ao longo de várias semanas.
- Aquecimento e estanhamento - entrada e saída calmas de alguns minutos cada, tais como calistenia e atividades leves
- FIT e um guia para suas atividades de endurance.

FREQUÊNCIA	INTENSIDADE	TEMPO	TIPO
3 a 5 vezes por semana	Trabalhe até e sustente uma frequência cardíaca alvo (para sua idade) durante o exercício	Uma vez que seu corpo esteja acostumado ao exercício, se esforce para manter-se em movimento por pelo menos 15 minutos (mesmo que isso signifique reduzir um pouco o ritmo)	Qualquer exercício de endurance - caminhada, jogging, natação, ciclismo, pular corda, jogos com bola vigorosos, esquí, etc.

A contagem do pulso por 10 segundos é um bom método para avaliar sua resposta aos exercícios aeróbicos. Conte por 10 segundos, imediatamente após acabar sua atividade. Seu médico ou professor de Educação Física lhe ensinará como contar seu pulso? A planilha abaixo é ajustada por idade. Fique contente por trabalhar inicialmente na frequência cardíaca mais baixa do Começo do Condicionamento até sua condição melhorar, então aumente lentamente a intensidade de sua atividade até sua frequência cardíaca alcançar o nível. Mantenha o condicionamento. Lembre-se: entre e saia de sua atividade calmamente.

COMEÇO DO CONDICIONAMENTO		Progrida lentamente	MANTENHA O CONDICIONAMENTO	
IDADE	FREQ. CARDÍACA		IDADE	FREQ. CARDÍACA
20 - 29	113	→	20 - 29	140 - 164
30 - 39	112		30 - 39	138 - 156
40 - 49	106		40 - 49	130 - 148
50 - 59	100		50 - 59	122 - 140
60 - 69	94		60 - 69	116 - 132

Derivado da abordagem "Half as much", B.C. Departamento de saúde

<ul style="list-style-type: none"> <li>desordens pulmonares crônicas</li> <li>doença pulmonar obstrutiva</li> <li>asma</li> <li>asma induzida pelo exercício</li> </ul>	<p>Exercícios especiais de relaxamento e de respiração; controle da respiração durante os exercícios de endurance até a tolerância; evite o ar poluído; evite a hiperventilação durante o exercício</p>	<p>Pulmões</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>anemia - severa (&lt; 10 Gv/dl)</li> <li>distúrbios eletrolíticos</li> </ul>	<p>Controle fitando. Exercício na medida que é tolerado</p>	<p>Sangue</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>hérnia</li> </ul>	<p>Minimize o esforço excessivo e exercícios isométricos; fortaleça os músculos abdominais</p>	<p>Hérnia</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>desordens convulsivas não completamente controladas por medicação</li> </ul>	<p>Minimize os exercícios em ambientes prejudiciais e/ou exercício sob o efeito de glicose, natação, escalada de montanha, etc.</p>	<p>SNC</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>problemas ombros (psicológicos, funcionais)</li> <li>artrite - aguda (infecciosa, reumatóide, gota)</li> <li>artrite - sub-aguda</li> <li>artrite - crônica (osteoartrite e as condições raras)</li> <li>ortopédico</li> </ul>	<p>Evite a flexão forçada extrema, extensão e contrações violentas; comece a postura; faça exercícios adequados para as costas. Tratamento mais a judiciosa mistura de repouso, movimentos quebrados e gentis. Aumento progressivo da terapia de exercício após manutenção da mobilidade e força; exercícios de endurance para minimizar traumas articulares (e.g., ciclismo, natação, etc.) altamente variável e individualizado</p>	<p>Músculo-esquelético</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sint-angina</li> <li>sint-angina</li> <li>sint-hipertensão</li> <li>sint-convulsivo</li> <li>beta bloqueadores</li> <li>preparações de digitálicos</li> <li>diuréticos</li> <li>bloqueadores ganglionares</li> <li>laxantes</li> </ul>	<p>Nota: Considere as condições subjacentes. Potencial para síncope por esforço, desequilíbrio de eletrólitos, bradicardia, distúrbios de coordenação e tempo de reação diminuídos, intolerância ao calor. Podem alterar o ECG de repouso e o desempenho do teste físico</p>	<p>Medicações</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>síncope pós-exercício</li> <li>intolerância ao calor</li> <li>distúrbios temporários de saúde temporários</li> </ul>	<p>Programa moderado</p> <p>Promova o estanhamento com atividades leves</p> <p>Ade até estar recuperado</p>	<p>Outros</p>

REFERE-SE A PLACAS ESPECIAIS PARA A ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO

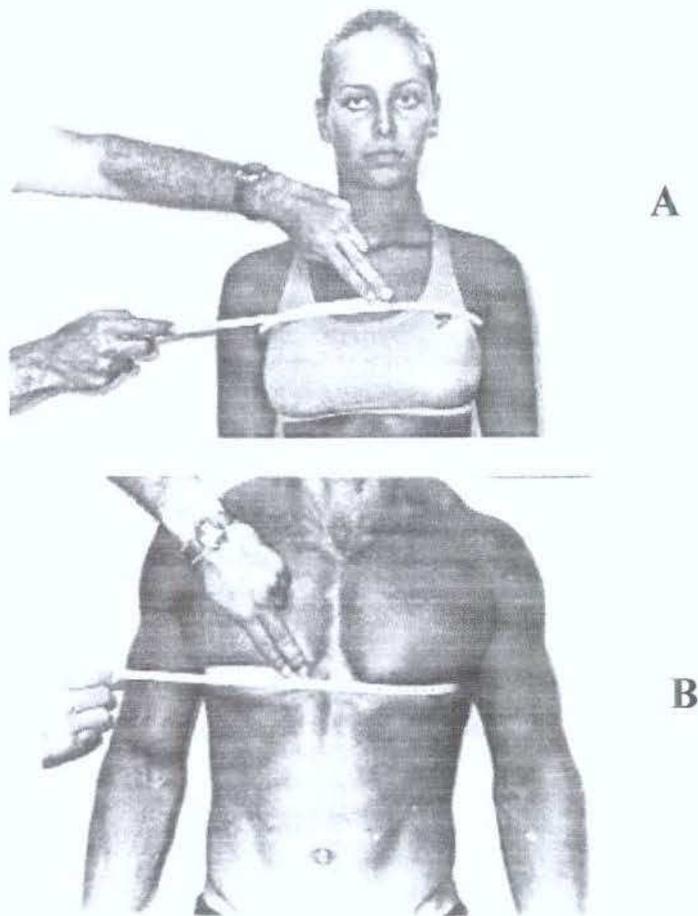
PRINCIPAIS REFERÊNCIAS PARA A PLANILHA PAR<sub>x</sub>:

1. Ehs, S. M. H., Naughton, J. P., and Haskell, W. C. Physical Activity and the Prevention of Coronary Heart Disease. Ann Clin. Res 11: 404-411, 1971
2. American College of Sports Medicine. Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription. Lea and Febiger, 1975.
3. Committee on Exercise and Physical Fitness. Evaluation for Exercise Participation: The Apparently Healthy Individual. JAMA 219: 900-911, 1972.
4. Cooper, K. H. Guidelines in the Management of the Exercising Patient. JAMA 211: 1563-67, 1970.
5. Cochrane, S. Therapeutic Exercise volume 2. W.B. Saunders, 1965.
6. Function-Modifiers and Guidelines of the Canadian Heart Foundation for Exercise Testing and Exercise Programmes for Improving Cardio-respiratory and General Physical Fitness, 1975.

## 9.2. Anexo II

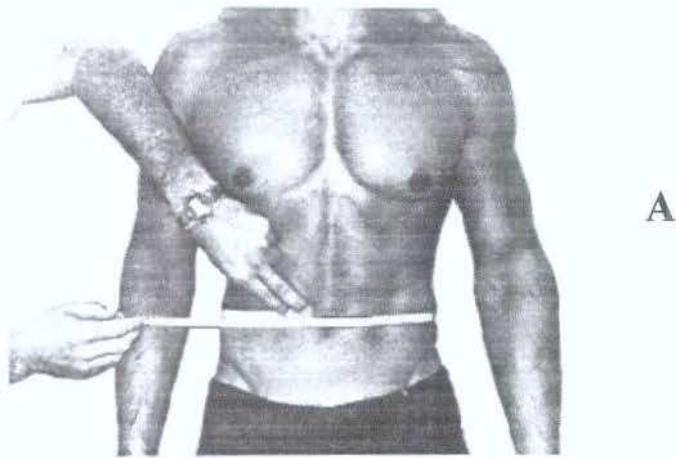
Medidas antropométricas mais utilizadas na morfologia corporal de não atletas e corporais e tabelas de estimativa de gordura corporal, extraídas de Monteiro (1999).

Figura 9.2.1 Circunferências de tórax em mulheres (A) e homens (B) (MONTEIRO, 1999)



Circunferências de Tórax

Figura 9.2..2: Circunferência de Abdomen (A) e de Quadril (B) (MONTEIRO, 1999)



Circunferência de Abdome



Circunferência de Quadril

Figura 9.2..3: Circunferência de Perna (MONTEIRO, 1999)



Circunferência de Perna

Figura 9.2..4: Circunferência de Braço relaxado (A) e braço contraído (B)  
(MONTEIRO, 1999)

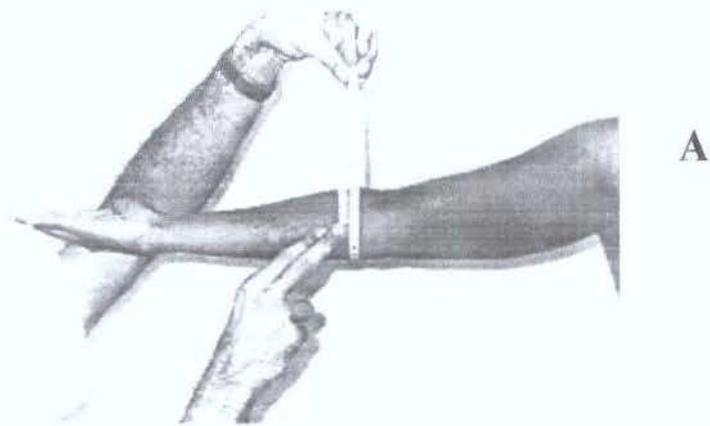
**A**

Circunferência de Braço Relaxado

**B**

Circunferência de Braço Contraído

Figura 9.2..5: Circunferência de Antebraço relaxado (A) e coxa (B) (MONTEIRO, 1999)



Circunferência de Antebraço Relaxado

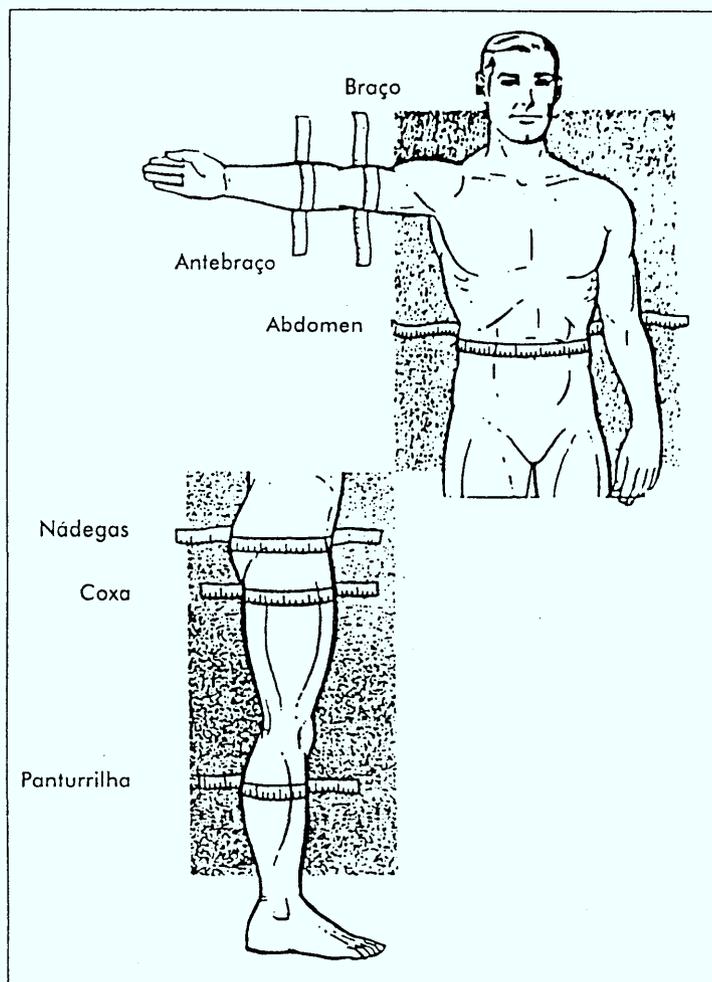


Circunferência de Coxa

Figura 9.2.6: Circunferências utilizadas na estimativa do percentual de gordura.  
(MONTEIRO, 1999)

A equação para calcular a estimativa de gordura é:

Constante A + Constante B – Constante C – Fator de correção, segundo as tabelas a seguir apresentadas.



$\% \text{ de gordura} = \text{Constante A} + \text{Constante B} - \text{Constante C} - \text{Fator de correção}$

Tabela 6 – Fator de Correção para Indivíduos  
Treinados e Destreinados

POPULAÇÃO	FATOR DE CORREÇÃO	
	Destreinados	Treinados
Mulheres – 17 a 26 anos	19,6	22,6
Mulheres – 27 a 50 anos	18,4	21,4
Homens – 17 a 26 anos	10,2	14,2
Homens – 27 a 50 anos	15,0	19,0

Figura 9.2..7 Fator de correção para indivíduos treinados e destreinados e constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em mulheres de 17 a 26 anos (MONTEIRO, 1999)

Quadro 2 – Constantes de Conversão para a Estimativa da Gordura Corporal em Mulheres de 17 a 26 Anos

ABDOMEN			COXA			ANTEBRAÇO		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
20,00	50,80	26,74	14,00	35,56	29,13	6,00	15,24	25,86
20,25	51,43	27,07	14,25	36,19	29,65	6,25	15,87	26,94
20,50	52,07	27,41	14,50	36,83	30,17	6,50	16,51	28,02
20,75	52,70	27,74	14,75	37,46	30,69	6,75	17,14	29,10
21,00	53,34	28,07	15,00	38,10	31,21	7,00	17,78	30,17
21,25	53,97	28,41	15,25	38,73	31,73	7,25	18,41	31,25
21,50	54,61	28,74	15,50	39,37	32,25	7,50	19,05	32,33
21,75	55,24	29,08	15,75	40,00	32,77	7,75	19,68	33,41
22,00	55,88	29,41	16,00	40,64	33,29	8,00	20,32	34,48
22,25	56,51	29,74	16,25	41,27	33,81	8,25	20,95	35,56
22,50	57,15	30,08	16,50	41,91	34,33	8,50	21,59	36,64
22,75	57,78	30,41	16,75	42,54	34,85	8,75	22,22	37,72
23,00	58,42	30,75	17,00	43,18	35,37	9,00	22,86	38,79
23,25	59,05	31,08	17,25	43,81	35,89	9,25	23,49	39,87
23,50	59,69	31,42	17,50	44,45	36,41	9,50	24,13	40,95
23,75	60,32	31,75	17,75	45,08	36,93	9,75	24,76	42,03
24,00	60,96	32,08	18,00	45,72	37,45	10,00	25,40	43,10
24,25	61,59	32,42	18,25	46,35	37,97	10,25	26,03	44,18
24,50	62,23	32,75	18,50	46,99	38,49	10,50	26,67	45,26
24,75	62,86	33,09	18,75	47,62	39,01	10,75	27,30	46,34

Figura 9.2..8 ( continuação ) Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em mulheres de 17 a 26 anos (MONTEIRO, 1999)

				ABDOME			COXA			ANTEBRAÇO		
				Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
				25,00	63,50	33,42	19,00	48,26	39,53	11,00	27,94	47,41
				25,25	64,13	33,76	19,25	48,89	40,05	11,25	28,57	48,49
				25,50	64,77	34,09	19,50	49,53	40,57	11,50	29,21	49,57
				25,75	65,40	34,42	19,75	50,16	41,09	11,75	29,84	50,65
				26,00	66,04	34,76	20,00	50,80	41,61	12,00	30,48	51,73
				26,25	66,67	35,08	20,25	51,43	42,13	12,25	31,11	52,80
				26,50	67,31	35,43	20,50	52,07	42,65	12,50	31,75	53,88
				26,75	67,94	35,76	20,75	52,70	43,17	12,75	32,38	54,96
				27,00	68,58	36,10	21,00	53,34	43,69	13,00	33,02	56,04
				27,25	69,21	36,43	21,25	53,97	44,21	13,25	33,65	57,11
				27,50	69,85	36,76	21,50	54,61	44,73	13,50	34,29	58,19
				27,75	70,48	37,10	21,75	55,24	45,25	13,75	34,92	59,27
				28,00	71,12	37,43	22,00	55,88	45,77	14,00	35,56	60,35
				28,25	71,75	37,77	22,25	56,51	46,29	14,25	36,19	61,42
				28,50	72,39	38,10	22,50	57,15	46,81	14,50	36,83	62,50
				28,75	73,02	38,43	22,75	57,78	47,33	14,75	37,46	63,58
				29,00	73,66	38,77	23,00	58,42	47,85	15,00	38,10	64,66
				29,25	74,29	39,10	23,25	59,05	48,37	15,25	38,73	65,73
				29,50	74,93	39,44	23,50	59,69	48,89	15,50	39,37	66,81
				29,75	75,56	39,77	23,75	60,32	49,41	15,75	40,00	67,89
				30,00	76,20	40,11	24,00	60,96	49,93	16,00	40,64	68,97
				30,25	76,83	40,44	24,25	61,59	50,45	16,25	41,27	70,04
				30,50	77,47	40,77	24,50	62,23	50,97	16,50	41,91	71,12
				30,75	78,10	41,11	24,75	62,86	51,49	16,75	42,54	72,20
				31,00	78,74	41,44	25,00	63,50	52,01	17,00	43,18	73,28
				31,25	79,37	41,78	25,25	64,13	52,53	17,25	43,81	74,36
				31,50	80,01	42,11	25,50	64,77	53,05	17,50	44,45	75,43
				31,75	80,64	42,45	25,75	65,40	53,57	17,75	45,08	76,51
				32,00	81,28	42,78	26,00	66,04	54,09	18,00	45,72	77,59
				32,25	81,91	43,11	26,25	66,67	54,61	18,25	46,35	78,67
				32,50	82,55	43,55	26,50	67,31	55,13	18,50	46,99	79,74
				32,75	83,18	43,78	26,75	67,94	55,65	18,75	47,62	80,82
				33,00	83,82	44,12	27,00	68,58	56,17	19,00	48,26	81,90
				33,25	84,45	44,45	27,25	69,21	56,69	19,25	48,89	82,98
				33,50	85,09	44,78	27,50	69,85	57,21	19,50	49,53	84,05
				33,75	85,72	45,12	27,75	70,48	57,73	19,75	50,16	85,13
				34,00	86,36	45,45	28,00	71,12	58,26	20,00	50,80	86,21
				34,25	86,99	45,79	28,25	71,75	58,78	20,25	51,44	87,29
				34,50	87,63	46,12	28,50	72,39	59,30	20,50	52,07	88,34

				ABDOME			COXA			ANTEBRAÇO		
				Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
				34,75	88,26	46,46	28,75	73,02	59,82	20,75	52,71	92,42
				35,00	88,90	46,79	29,00	73,66	60,34	21,00	53,34	93,50
				35,25	89,53	47,12	29,25	74,29	60,86			
				35,50	90,17	47,46	29,50	74,93	61,38			
				35,75	90,80	47,79	29,75	75,56	61,90			
				36,00	91,44	48,13	30,00	76,20	62,42			
				36,25	92,07	48,46	30,25	76,83	62,94			
				36,50	92,71	48,80	30,50	77,47	63,46			
				36,75	93,34	49,13	30,75	78,10	63,98			
				37,00	93,98	49,46	31,00	78,74	64,50			
				37,25	94,61	49,80	31,25	79,37	65,02			
				37,50	95,25	50,13	31,50	80,01	65,54			
				37,75	95,88	50,47	31,75	80,64	66,06			
				38,00	96,52	50,80	32,00	81,28	66,58			
				38,25	97,15	51,13	32,25	81,91	67,10			
				38,50	97,79	51,47	32,50	82,55	67,62			
				38,75	98,42	51,80	32,75	83,18	68,14			
				39,00	99,06	52,14	33,00	83,82	68,66			
				39,25	99,69	52,47	33,25	84,45	69,18			
				39,50	100,33	52,81	33,50	85,09	69,70			
				39,75	100,96	53,14	33,75	85,72	70,22			
				40,00	101,60	53,47	34,00	86,36	70,74			

Figura 9.2..9 Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em mulheres de 27 a 50 anos (MONTEIRO, 1999)

Quadro 3 – Constantes de Conversão para a Estimativa da Gordura Corporal em Mulheres de 27 a 50 Anos

ABDOME			COXA			PANTURRILHA		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
25,50	63,50	29,69	14,00	35,56	17,31	10,00	25,40	14,46
25,25	64,13	29,98	14,25	36,19	17,62	10,25	26,03	14,82
25,50	64,77	30,28	14,50	36,83	17,93	10,50	26,67	15,18
25,75	65,40	30,58	14,75	37,46	18,24	10,75	27,30	15,54
26,00	66,04	30,87	15,00	38,10	18,55	11,00	27,94	15,91
26,25	66,67	31,17	15,25	38,73	18,86	11,25	28,57	16,27
26,50	67,31	31,47	15,50	39,37	19,17	11,50	29,21	16,63
26,75	67,94	31,76	15,75	40,00	19,47	11,75	29,84	16,99
27,00	68,58	32,06	16,00	40,64	19,78	12,00	30,48	17,35
27,25	69,21	32,36	16,25	41,27	20,09	12,25	31,11	17,71
27,50	69,85	32,65	16,50	41,91	20,40	12,50	31,75	18,08
27,75	70,48	32,95	16,75	42,54	20,71	12,75	32,38	18,44
28,00	71,12	33,25	17,00	43,18	21,02	13,00	33,02	18,80
28,25	71,75	33,55	17,25	43,81	21,33	13,25	33,65	19,16
28,50	72,39	33,84	17,50	44,45	21,64	13,50	34,29	19,52
28,75	73,02	34,14	17,75	45,08	21,95	13,75	34,92	19,88
29,00	73,66	34,44	18,00	45,72	22,26	14,00	35,56	20,24
29,25	74,29	34,73	18,25	46,35	22,57	14,25	36,19	20,61
29,50	74,93	35,03	18,50	46,99	22,87	14,50	36,83	20,97
29,75	75,56	35,33	18,75	47,62	23,18	14,75	37,46	21,33
30,00	76,20	35,62	19,00	48,26	23,49	15,00	38,10	21,69
30,25	76,83	35,92	19,25	48,89	23,80	15,25	38,73	22,05
30,50	77,47	36,22	19,50	49,53	24,11	15,50	39,37	22,41
30,75	78,10	36,51	19,75	50,16	24,42	15,75	40,00	22,77
31,00	78,74	36,81	20,00	50,80	24,73	16,00	40,64	23,14
31,25	79,37	37,11	20,25	51,43	25,04	16,25	41,27	23,50
31,50	80,01	37,40	20,50	52,07	25,35	16,50	41,91	23,86
31,75	80,64	37,70	20,75	52,70	25,66	16,75	42,54	24,22
32,00	81,28	38,00	21,00	53,34	25,97	17,00	43,18	24,58
32,25	81,91	38,30	21,25	53,97	26,28	17,25	43,81	24,94
32,50	82,55	38,59	21,50	54,61	26,58	17,50	44,45	25,31
32,75	83,18	38,89	21,75	55,24	26,89	17,75	45,08	25,67
33,00	83,82	39,19	22,00	55,88	27,20	18,00	45,72	26,03
33,25	84,45	39,48	22,25	56,51	27,51	18,25	46,35	26,39
33,50	85,09	39,78	22,50	57,15	27,82	18,50	46,99	26,75
33,75	85,72	40,08	22,75	57,78	28,13	18,75	47,62	27,11
34,00	86,36	40,37	23,00	58,42	28,44	19,00	48,26	27,47
34,25	86,99	40,67	23,25	59,05	28,75	19,25	48,89	27,84
34,50	87,63	40,97	23,50	59,69	29,06	19,50	49,53	28,20
34,75	88,26	41,26	23,75	60,32	29,37	19,75	50,16	28,56
35,00	88,90	41,56	24,00	60,96	29,68	20,00	50,80	28,92
35,25	89,53	41,86	24,25	61,59	29,98	20,25	51,43	29,28
35,50	90,17	42,15	24,50	62,23	30,29	20,50	52,07	29,64
35,75	90,80	42,45	24,75	62,86	30,60	20,75	52,70	30,00
36,00	91,44	42,75	25,00	63,50	30,91	21,00	53,34	30,37

Figura 9.2.10 ( continuação ) Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em mulheres de 27 a 50 anos (MONTEIRO, 1999)

ABDOME			COXA			PANTURRILHA		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
36,25	92,07	43,05	25,25	64,13	31,22	21,25	53,97	30,73
36,50	92,71	43,34	25,50	64,77	31,53	21,50	54,61	31,09
36,75	93,35	43,64	25,75	65,40	31,84	21,75	55,24	31,45
37,00	93,98	43,94	26,00	66,04	32,15	22,00	55,88	31,81
37,25	94,62	44,23	26,25	66,67	32,46	22,25	56,51	32,17
37,50	95,25	44,53	26,50	67,31	32,77	22,50	57,15	32,54
37,75	95,89	44,83	26,75	67,94	33,08	22,75	57,78	32,90
38,00	96,52	45,12	27,00	68,58	33,38	23,00	58,42	33,26
38,25	97,16	45,42	27,25	69,21	33,69	23,25	59,05	33,62
38,50	97,79	45,72	27,50	69,85	34,00	23,50	59,69	33,98
28,75	98,43	46,01	27,75	70,48	34,31	23,75	60,32	34,34
39,00	99,06	46,31	28,00	71,12	34,62	24,00	60,96	34,70
39,25	99,70	46,61	28,25	71,75	34,93	24,25	61,59	35,07
39,50	100,33	46,90	28,50	72,39	35,24	24,50	62,23	35,43
39,75	100,97	47,20	28,75	73,02	35,55	24,75	62,86	35,79
40,00	101,60	47,50	29,00	73,66	35,86	25,00	63,50	36,15
40,25	101,24	47,79	29,25	74,29	36,17			
40,50	102,87	48,09	29,50	74,93	36,48			
40,75	103,51	48,39	29,75	75,56	36,79			
41,00	104,14	48,69	30,00	76,20	37,09			
41,25	104,78	48,98	30,25	76,83	37,40			
41,50	105,41	49,28	30,50	77,47	37,71			
41,75	106,05	49,58	30,75	78,10	38,02			
42,00	106,68	49,87	31,00	78,74	38,33			
42,25	107,32	50,17	31,25	79,37	38,64			
42,50	107,95	50,47	31,50	80,01	38,95			
42,75	108,59	50,76	31,75	80,64	39,26			
43,00	109,22	51,06	32,00	81,28	39,57			
43,25	109,86	51,36	32,25	81,91	39,88			
43,50	110,49	51,65	32,50	82,55	40,19			
43,75	111,13	51,95	32,75	83,18	40,49			
44,00	111,76	52,25	33,00	83,82	40,80			
44,25	112,40	52,54	33,25	84,45	41,11			
44,50	113,03	52,84	33,50	85,09	41,42			
44,75	113,67	53,14	33,75	85,72	41,73			
45,00	114,30	53,44	34,00	86,36	42,04			

Figura 9.2.11 Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em homens de 17 a 26 anos (MONTEIRO, 1999)

Quadro 4 – Constantes de Conversão para a Estimativa da Gordura Corporal em Homens de 17 a 26 Anos

BRAÇO			ABDOME			ANTEBRAÇO		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
7,00	17,78	25,91	21,00	53,34	27,56	7,00	17,78	38,01
7,25	18,41	26,83	21,25	53,97	27,88	7,25	18,41	39,37
7,50	19,05	27,78	21,50	54,61	28,21	7,50	19,05	40,72
7,75	19,68	28,68	21,75	55,24	28,54	7,75	19,68	42,08
8,00	20,32	29,61	22,00	55,88	28,87	8,00	20,32	43,44
8,25	20,95	30,53	22,25	56,51	29,20	8,25	20,95	44,80
8,50	21,59	31,46	22,50	57,15	29,52	8,50	21,59	46,15
8,75	22,22	32,38	22,75	57,78	29,85	8,75	22,22	47,51
9,00	22,86	33,31	23,00	58,42	30,18	9,00	22,86	48,87
9,25	23,49	34,24	23,25	59,05	30,51	9,25	23,49	50,23
9,50	24,13	35,16	23,50	59,69	30,84	9,50	24,13	51,58
9,75	24,76	36,09	23,75	60,32	31,16	9,75	24,76	52,94
10,00	25,40	37,01	24,00	60,96	31,49	10,00	25,40	54,30
10,25	26,03	37,94	24,25	61,59	31,82	10,25	26,03	55,66
10,50	26,67	38,86	24,50	62,23	32,15	10,50	26,67	57,01
10,75	27,30	39,79	24,75	62,86	32,48	10,75	27,30	58,37
11,00	27,94	40,71	25,00	63,50	32,80	11,00	27,94	59,73
11,25	28,57	41,64	25,25	64,13	33,13	11,25	28,57	61,08
11,50	29,21	42,56	25,50	64,77	33,46	11,50	29,21	62,44
11,75	29,84	43,49	25,75	65,40	33,79	11,75	29,84	63,80
12,00	30,48	44,41	26,00	66,04	34,12	12,00	30,48	65,16
12,25	31,11	45,34	26,25	66,67	34,44	12,25	31,11	66,51
12,50	31,75	46,26	26,50	67,31	34,77	12,50	31,75	67,87
12,75	32,38	47,19	26,75	67,94	35,10	12,75	32,38	69,23
13,00	33,02	48,11	27,00	68,58	35,43	13,00	33,02	70,59
13,25	33,65	49,04	27,25	69,21	35,76	13,25	33,65	71,94
13,50	34,29	49,96	27,50	69,85	36,09	13,50	34,29	73,40
13,75	34,92	50,89	27,75	70,48	36,41	13,75	34,92	74,66
14,00	35,56	51,82	28,00	71,12	36,74	14,00	35,56	76,02
14,25	36,19	52,74	28,25	71,75	37,07	14,25	36,19	77,37
14,50	36,83	53,67	28,50	72,39	37,40	14,50	36,83	78,73
14,75	37,46	54,59	28,75	73,02	37,73	14,75	37,46	80,09
15,00	38,10	55,52	29,00	73,66	38,05	15,00	38,10	81,45
15,25	38,73	56,44	29,25	74,29	38,38	15,25	38,73	82,80
15,50	39,37	57,37	29,50	74,93	38,71	15,50	39,37	84,16
15,75	40,00	58,29	29,75	75,56	39,04	15,75	40,00	85,52
16,00	40,64	59,22	30,00	76,20	39,37	16,00	40,64	86,88
16,25	41,27	60,14	30,25	76,83	39,69	16,25	41,27	88,23

Figura 9.2.12 ( continuação ) Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em homens de 17 a 26 anos (MONTEIRO, 1999)

BRAÇO			ABDOME			ANTEBRAÇO		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
16,50	41,91	61,07	30,50	77,47	40,02	16,50	41,91	89,59
16,75	42,54	61,99	30,75	78,10	40,35	16,75	42,54	90,95
17,00	43,18	62,92	31,00	78,74	40,68	17,00	43,18	92,31
17,25	43,81	63,84	31,25	79,37	41,01	17,25	43,81	93,66
17,50	44,45	64,77	31,50	80,01	41,33	17,50	44,45	95,02
17,75	45,08	65,69	31,75	80,64	41,66	17,75	45,08	96,38
18,00	45,72	66,62	32,00	81,28	41,99	18,00	45,72	97,74
18,25	46,35	67,54	32,25	81,91	42,32	18,25	46,35	99,09
18,50	46,99	68,47	32,50	82,55	42,65	18,50	46,99	100,45
18,75	47,62	69,40	32,75	83,18	42,97	18,75	47,62	101,81
19,00	48,26	70,32	33,00	83,82	43,30	19,00	48,26	103,17
19,25	48,89	71,25	33,25	84,45	43,63	19,25	48,89	104,52
19,50	49,53	72,17	33,50	85,09	43,96	19,50	49,53	105,88
19,75	50,16	73,10	33,75	85,72	44,29	19,75	50,16	107,24
20,00	50,80	74,02	34,00	86,36	44,61	20,00	50,80	108,60
20,25	51,43	74,95	34,25	86,99	44,94	20,25	51,43	109,95
20,50	52,07	75,87	34,50	87,63	45,27	20,50	52,07	111,31
20,75	52,70	76,80	34,75	88,26	45,60	20,75	52,70	112,67
21,00	53,34	77,72	35,00	88,90	45,93	21,00	53,34	114,02
21,25	53,97	78,65	35,25	89,53	46,25	21,25	53,97	115,38
21,50	54,61	79,57	35,50	90,17	46,58	21,50	54,61	116,74
21,75	55,24	80,50	35,75	90,80	46,91	21,75	55,24	118,10
22,00	55,88	81,42	36,00	91,44	47,24	22,00	55,88	119,45
22,25	56,52	82,34	36,25	92,07	47,57	22,25	56,52	120,80
22,50	57,15	83,26	36,50	92,71	47,89	22,50	57,15	122,15
22,75	57,79	84,18	36,75	93,34	48,22	22,75	57,79	123,50
23,00	58,42	85,10	37,00	93,98	48,55	23,00	58,42	124,85
			37,25	94,61	48,88			
			37,50	95,25	49,21			
			37,75	95,88	49,54			
			38,00	96,52	49,86			
			38,25	97,15	50,19			
			38,50	97,79	50,52			
			38,75	98,42	50,85			
			39,00	99,06	51,18			
			39,25	99,69	51,50			
			39,50	100,33	51,83			
			39,75	100,96	52,16			
			40,00	101,60	52,49			
			40,25	102,23	52,82			
			40,50	102,87	53,14			
			40,75	103,50	53,47			
			41,00	104,14	53,80			
			41,25	104,77	54,13			
			41,50	105,41	54,46			
			41,75	106,04	54,78			
			42,00	106,68	55,11			

Figura 9.2.13 Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em homens de 27 a 50 anos (MONTEIRO, 1999)

Quadro 5 – Constantes de Conversão para a Estimativa da Gordura Corporal em Homens de 27 a 50 Anos

NÁDEGAS			ABDOMEN			ANTEBRAÇO		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
28,00	71,12	29,34	25,50	64,77	22,84	7,00	17,78	21,01
28,25	71,75	29,60	25,75	65,40	23,06	7,25	18,41	21,76
28,50	72,39	29,87	26,00	66,04	23,29	7,50	19,05	22,57
28,75	73,02	30,13	26,25	66,67	23,51	7,75	19,68	23,26
29,00	73,66	30,39	26,50	67,31	23,73	8,00	20,32	24,02
29,25	74,29	30,65	26,75	67,94	23,96	8,25	20,95	24,76
29,50	74,93	30,92	27,00	68,58	24,18	8,50	21,59	25,52
29,75	75,56	31,18	27,25	69,21	24,40	8,75	22,22	26,26
30,00	76,20	31,44	27,50	69,85	24,63	9,00	22,86	27,02
30,25	76,83	31,70	27,75	70,48	24,85	9,25	23,49	27,76
30,50	77,47	31,96	28,00	71,12	25,08	9,50	24,13	28,52
30,75	78,10	32,22	28,25	71,75	25,29	9,75	24,76	29,26
31,00	78,74	32,49	28,50	72,39	25,52	10,00	25,40	30,02
31,25	79,37	32,75	28,75	73,02	25,75	10,25	26,03	30,78
31,50	80,01	33,01	29,00	73,66	25,97	10,50	26,67	31,52
31,75	80,64	33,27	29,25	74,29	26,19	10,75	27,30	32,27
32,00	81,28	33,54	29,50	74,93	26,42	11,00	27,94	33,02
32,25	81,91	33,80	29,75	75,56	26,64	11,25	28,57	33,77
32,50	82,55	34,06	30,00	76,20	26,87	11,50	29,21	34,52
32,75	83,18	34,32	30,25	76,93	27,09	11,75	29,84	35,27
33,00	83,82	34,58	30,50	77,47	27,32	12,00	30,48	36,02

Figura 9.2.14 ( continuação ) Constantes de conversão para estimativa da gordura corporal em homens de 27 a 50 anos (MONTEIRO, 1999)

NÁDEGAS			ABDOME			ANTEBRAÇO		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B	Pol	Cm	Constante C
33,25	84,45	34,84	30,75	78,10	27,54	12,25	31,11	36,77
33,50	85,09	35,11	31,00	78,74	27,76	12,50	31,75	37,53
33,75	85,72	35,37	31,25	79,37	27,98	12,75	32,38	38,27
34,00	86,36	35,63	31,50	80,01	28,21	13,00	33,02	39,03
34,25	86,99	35,89	31,75	80,64	28,43	13,25	33,65	39,77
34,50	87,53	36,16	32,00	81,28	28,66	13,50	34,29	40,53
34,75	88,26	36,42	32,25	81,91	28,88	13,75	34,92	41,27
35,00	88,90	36,68	32,50	82,55	29,11	14,00	35,56	42,00
35,25	89,53	36,94	32,75	83,18	29,33	14,25	36,19	42,77
35,50	90,17	37,20	33,00	83,82	29,55	14,50	36,83	43,53
35,75	90,80	37,46	33,25	84,45	29,78	14,75	37,46	44,27
36,00	91,44	37,73	33,50	85,09	30,00	15,00	38,10	45,03
36,25	92,07	37,99	33,75	85,72	30,22	15,25	38,73	45,77
36,50	92,71	38,25	34,00	86,36	30,45	15,50	39,37	46,53
36,75	93,34	38,51	34,25	86,99	30,67	15,75	40,00	47,28
37,00	93,98	38,78	34,50	87,63	30,89	16,00	40,64	48,03
37,25	94,61	39,04	34,75	88,26	31,12	16,25	41,27	48,78
37,50	95,25	39,30	35,00	88,90	31,35	16,50	41,91	49,53
37,75	95,88	39,56	35,25	89,53	31,57	16,75	42,54	50,28
38,00	96,52	39,82	35,50	90,17	31,79	17,00	43,18	51,03
38,25	97,15	40,08	35,75	90,80	32,02	17,25	43,81	51,78
38,50	97,79	40,35	36,00	91,44	32,24	17,50	44,45	52,54
38,75	98,42	40,61	36,25	92,07	32,46	17,75	45,08	53,28
39,00	99,06	40,87	36,50	92,71	32,69	18,00	45,72	54,04
39,25	99,69	41,13	35,75	93,34	32,91	18,25	46,35	54,78
39,50	100,33	41,39	37,00	93,98	33,14			
39,75	100,96	41,66	37,25	94,61	33,36			
40,00	101,60	41,92	37,50	95,25	33,58			
40,25	102,23	42,18	37,75	95,88	33,81			
40,50	102,87	42,44	38,00	96,52	34,03			
40,75	103,50	42,70	38,25	97,15	34,26			
41,00	104,14	42,97	38,50	97,79	34,48			
41,25	104,77	43,23	38,75	98,42	34,70			
41,50	105,41	43,49	39,00	99,06	34,93			
41,75	106,04	43,75	39,25	99,69	35,15			
42,00	106,68	44,02	39,50	100,33	35,38			
42,25	107,31	44,28	39,75	100,96	35,59			
42,50	107,95	44,54	40,00	101,60	35,82			
42,75	108,58	44,80	40,25	102,23	36,05			

NÁDEGAS			ABDOME		
Pol	Cm	Constante A	Pol	Cm	Constante B
43,00	109,22	45,06	40,50	102,87	36,27
43,25	109,85	45,32	40,75	103,50	36,49
43,50	110,49	45,59	41,00	104,14	36,72
43,75	111,12	45,85	41,25	104,77	36,94
44,00	111,76	46,12	41,50	105,41	37,17
44,25	112,39	46,37	41,75	106,04	37,39
44,50	113,03	46,64	42,00	106,68	37,62
44,75	113,66	46,86	42,25	107,31	37,87
45,00	114,30	47,18	42,50	107,95	38,06
45,25	114,93	47,42	42,75	108,58	38,28
45,50	115,57	47,66	43,00	109,22	38,51
45,75	116,20	47,94	43,25	109,85	38,73
46,00	116,84	48,21	43,50	110,49	38,96
46,25	117,47	48,47	43,75	111,12	39,18
46,50	118,11	48,73	44,00	111,76	39,41
46,75	118,74	48,99	44,25	112,39	39,63
47,00	119,38	49,26	44,50	113,03	39,85
47,25	120,01	49,52	44,75	113,66	40,08
47,50	120,65	49,78	45,00	114,30	40,30
47,75	121,28	50,04			
48,00	121,92	50,30			
48,25	122,55	50,56			
48,50	123,19	50,83			
48,75	123,82	51,09			
49,00	124,46	51,35			

figura 9.2.15 Locais de medição de dobras cutâneas de tórax em mulheres (A) e homens (B) e tríceps (C) (MONTEIRO, 1999).

**A**

Dobra Cutânea de Tórax

**B**

Dobra Cutânea de Tórax

**C**

Dobra Cutânea de Tríceps

figura 9.2.16 Locais de medição de dobras cutâneas de abdomen (A), subescapular (B) e da perna medial (C) ( MONTEIRO, 1999).

**A**

Dobra Cutânea de Abdomen

**B**

Dobra Cutânea Subescapular

**C**

Dobra Cutânea de Perna Medial

figura 9.2.17 Locais de medição de dobras cutâneas de suprailíaca (A) e coxa (B) (MONTEIRO, 1999).

**A**



Dobra Cutânea Suprailíaca

**B**



Dobra Cutânea de Coxa

Tabela 5 – Estimativa do Percentual de Gordura para Mulheres a Partir da Idade e do Somatório das Dobras Cutâneas do Tríceps, Supraíliaca e Coxa

Somatório das Dobras Cutâneas (mm)	Idade até o último ano	Idade até o último ano								
		Abaixo de 22	23 a 27	28 a 32	33 a 37	38 a 42	43 a 47	48 a 52	53 a 57	Acima de 58
23-25	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7	
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0	
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3	
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5	
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8	
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0	
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2	
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3	
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5	
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6	
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6	
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7	
59-61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	
62-64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,7	
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7	
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6	
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5	
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4	
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3	
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1	
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9	
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7	
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4	
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2	
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9	
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5	
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2	
104-106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8	
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4	
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9	
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0	
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5	
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9	
125-127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4	
128-130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8	

Tabela 4 – Estimativa do Percentual de Gordura para Homens a Partir da Idade e do Somatório das Dobras Cutâneas do Tórax, Abdome e Coxa

Somatório das Dobras Cutâneas (mm)	Idade até o último ano	Idade até o último ano								
		Abaixo de 22	23 a 27	28 a 32	33 a 37	38 a 42	43 a 47	48 a 52	53 a 57	Acima de 58
8-10	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	4,0	5,5	
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5	
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5	
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5	
20-22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5	
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5	
26-28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4	
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4	
32-34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3	
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3	
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2	
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1	
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0	
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9	
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8	
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5	
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4	
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2	
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1	
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9	
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7	
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3	
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1	
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9	
86-88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7	
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4	
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2	
95-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9	
98-100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6	
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3	
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0	
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7	
110-112	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,4	
113-115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1	
116-118	30,9	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	
119-121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4	
122-124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	
125-127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6	

Figura 9.2.18 Tabelas de estimativa de percentual de gordura para homens e mulheres a partir do somatório de três medidas de dobras cutâneas, segundo Monteiro (1999).

## 9.3. Anexo III

Flexiteste: Tabelas para comparação, segundo Monteiro(1999).

Utiliza-se a tabela abaixo para obtenção da escala de flexibilidade

0 = muito pequena; 1 = pequena; 2 = média; 3 = grande; 4 = muito grande.

figura 9.3.1: Flexão do tornozelo (A), Extensão do tornozelo(B), flexão do joelho(C), extensão do joelho(D), (MONTEIRO, 1999)

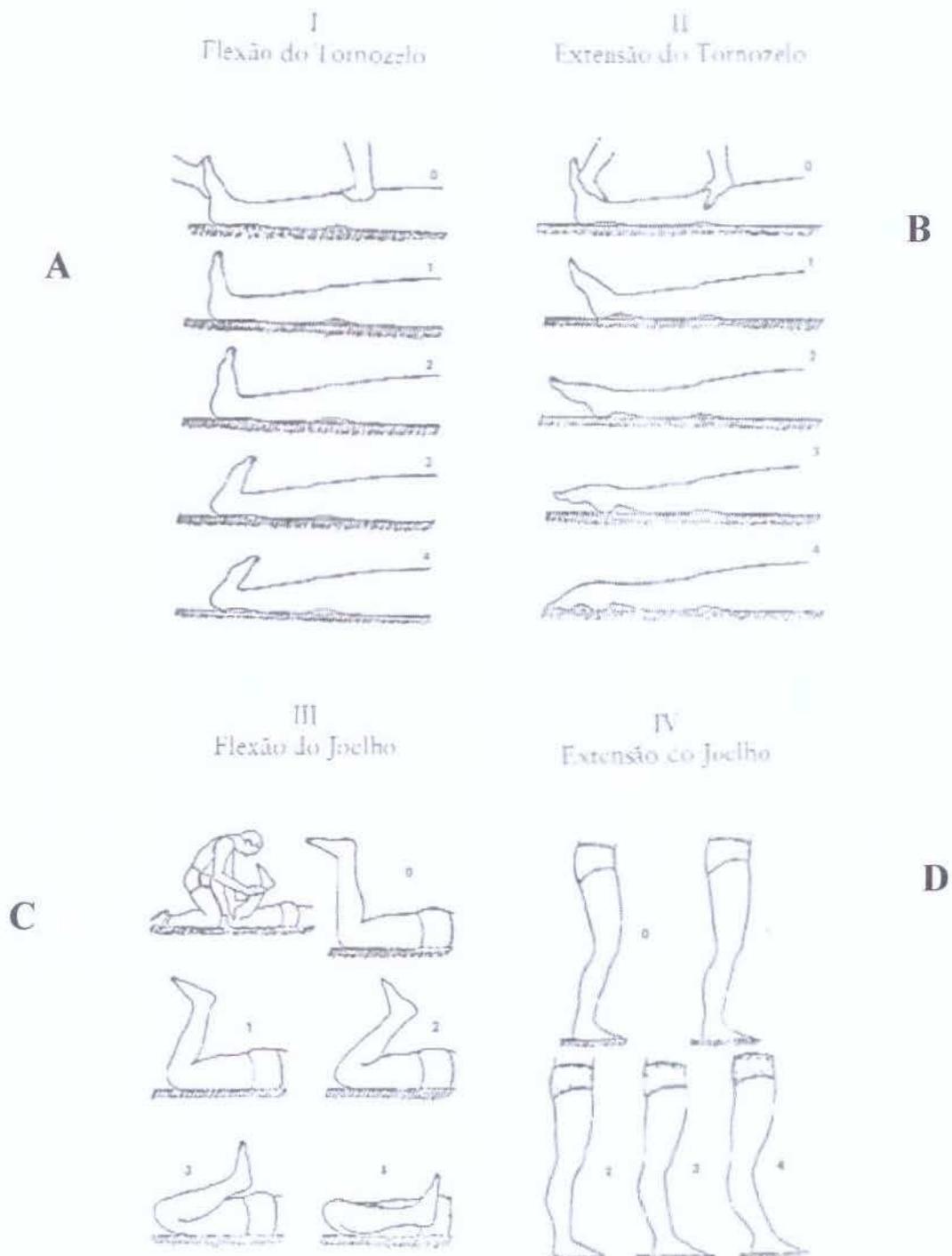


figura 9.3.2 Flexão do quadril (A), extensão do quadril (B), adução do quadril (C), abdução do quadril (D) (MONTEIRO, 1999).

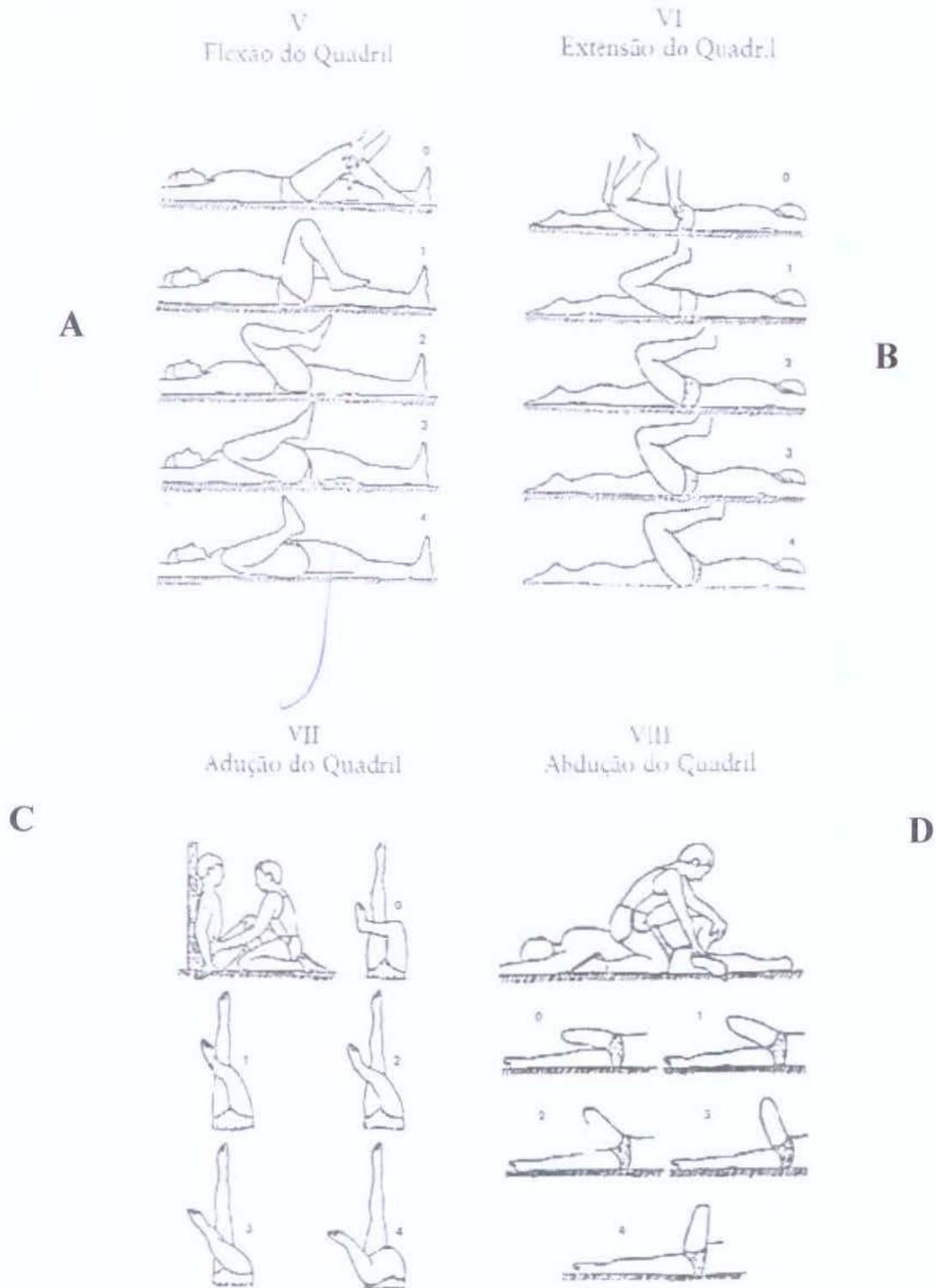


Figura 9.3.3 Flexão do tronco (A), extensão do tronco (B), flexão lateral do tronco (C), flexão do punho (D) (MONTEIRO,1999).

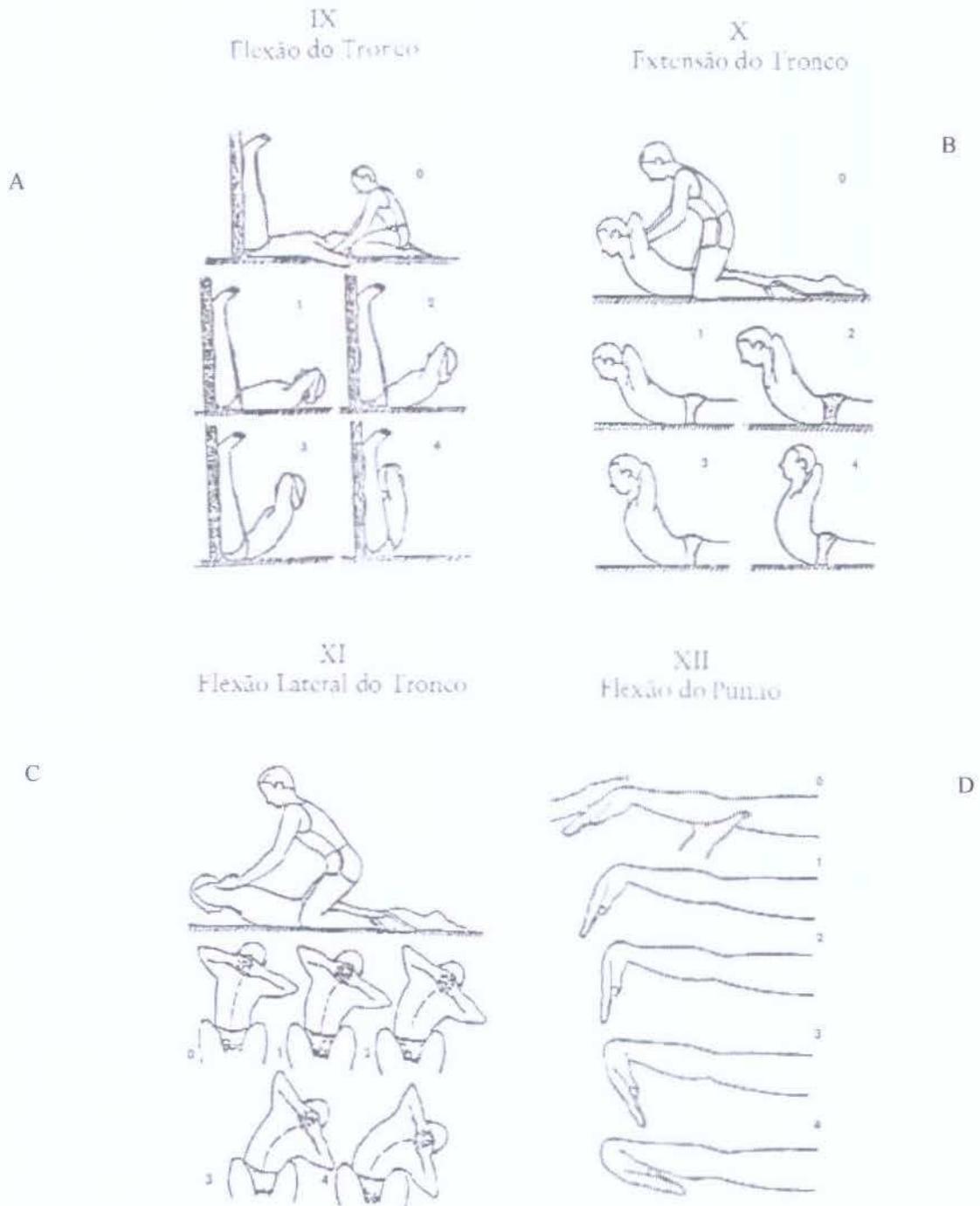


figura 9.3.4: Extensão do punho (A), flexão do cotovelo (B), extensão do cotovelo (C), adução posterior do ombro com 180° de abdução (D).

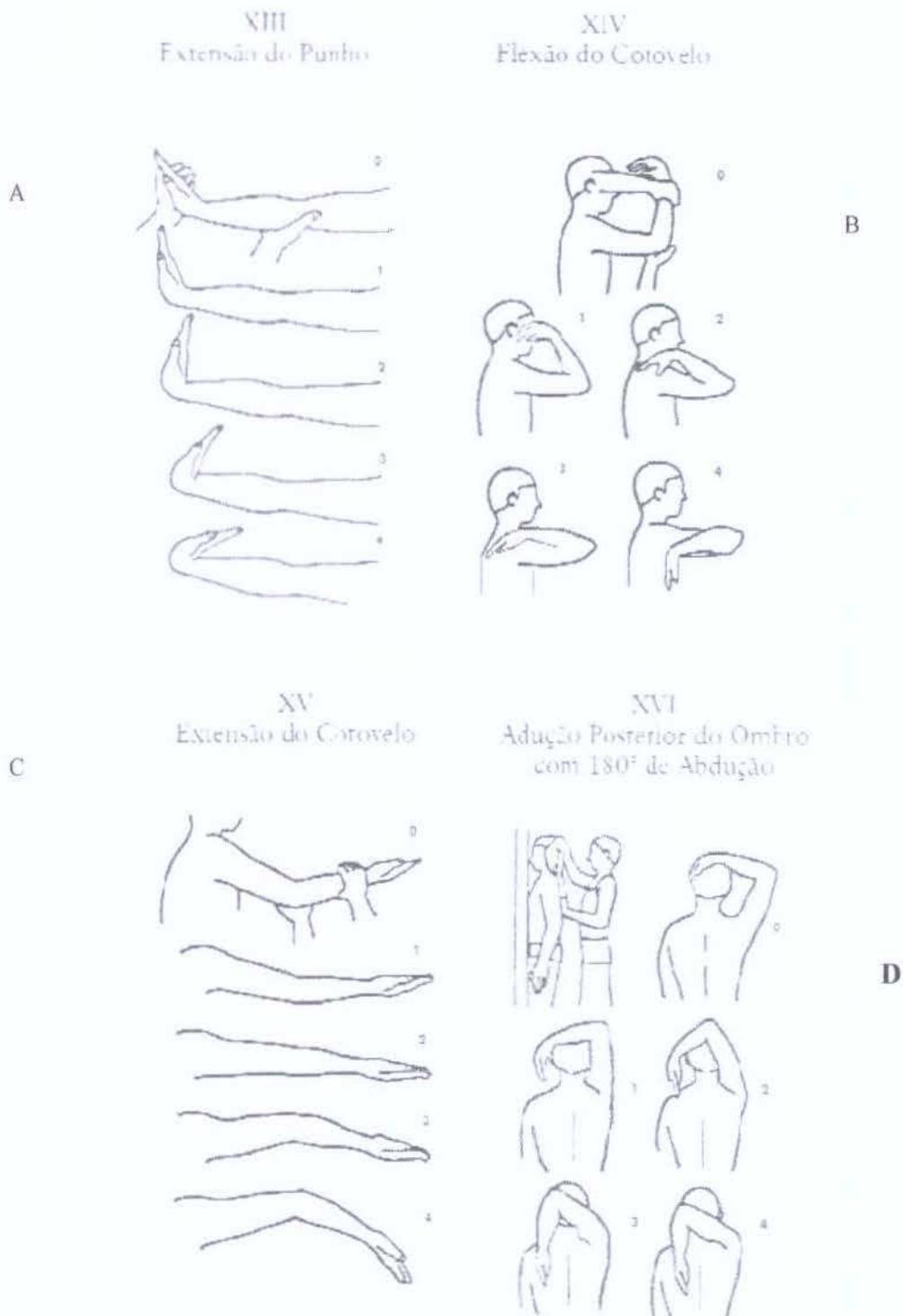
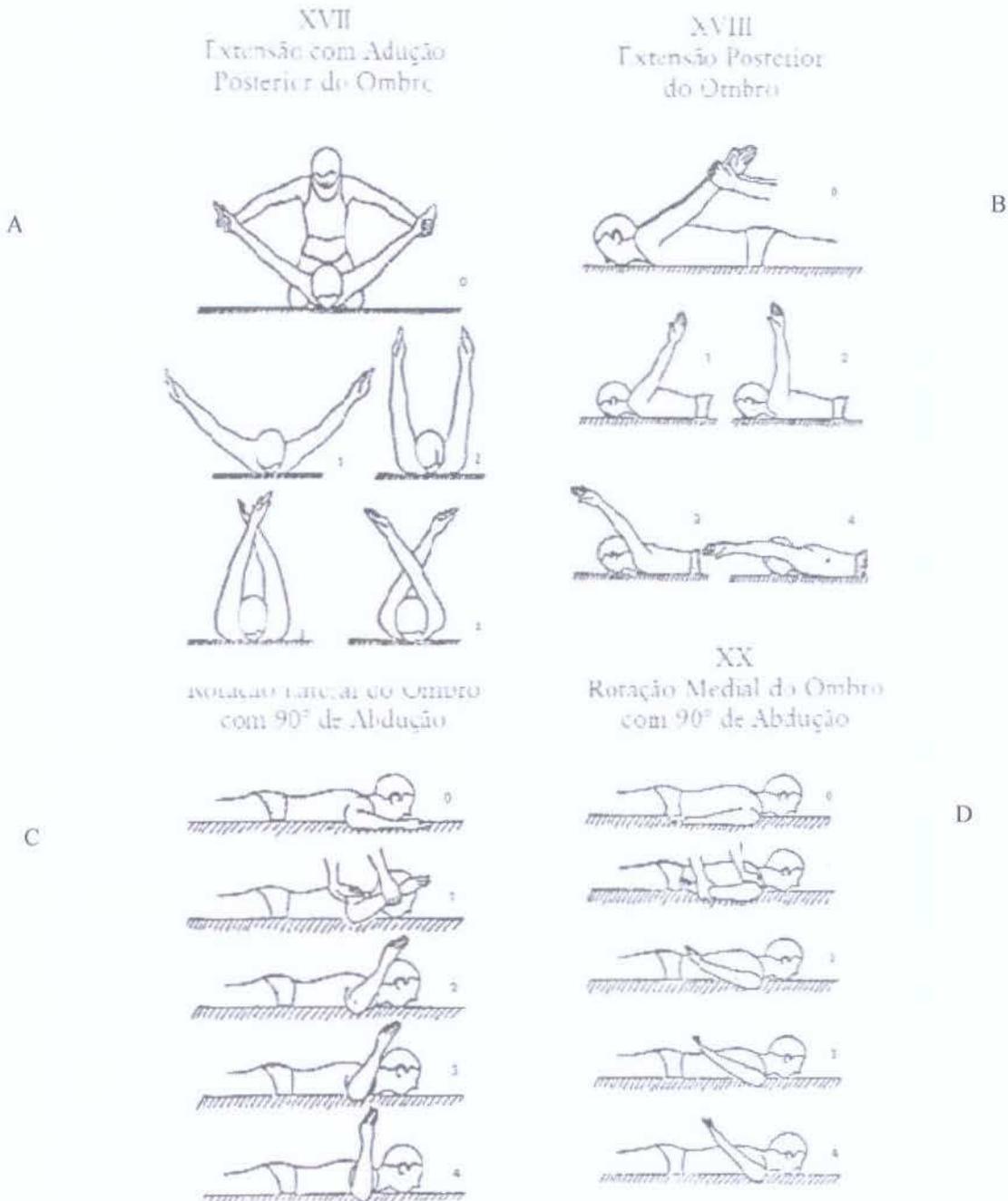


figura 9.3.5: Extensão com adução posterior do ombro (A), extensão posterior do ombro (B), extensão lateral do ombro com 90° de abdução (C), rotação medial do ombro com 90° de abdução (D).



## 9.4 Anexo IV

Medidas de flexibilidade realizadas com o goniômetro,  
extraído de Dantas (1999)

Fig.9.4.1 rotação da coluna cervical



Fig.9.4.2 Flexão horizon. da art. do ombro



Fig. 9.4.3 Flexão horizontal da articulação do ombro



Fig. 9.4.4 Abdução da articulação do ombro

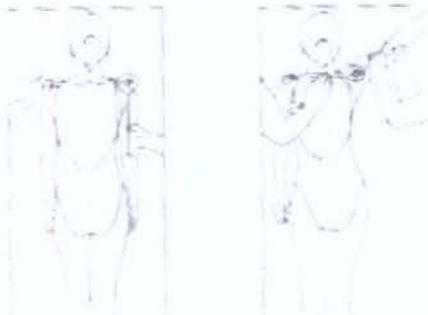


Fig.9.4.5 Flexão da articulação do ombro



Fig. 9.4.6 Rotação interna e externa da articulação do ombro

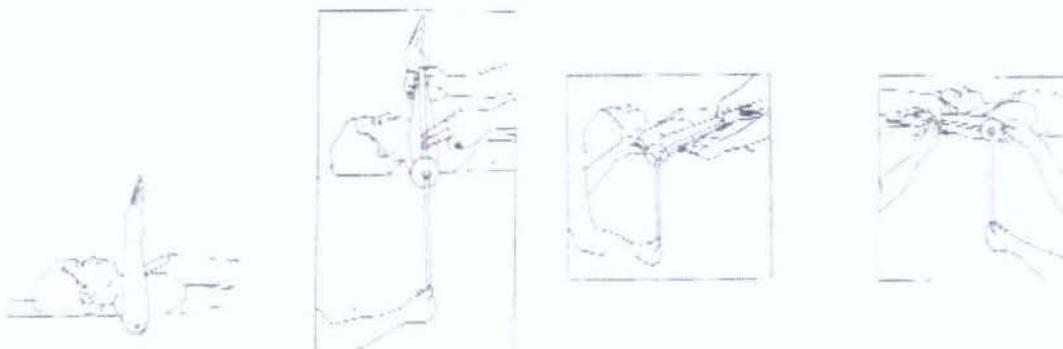


Fig. 9.4.7 Flexão e extensão da articulação do punho

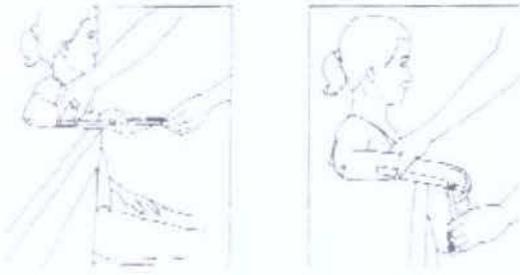


Fig. 9.4.8 Flexão da coluna lombar



Fig. 9.4.9 Flexão da articulação do quadril



Fig. 9.4.10 Abdução de membros inferiores



Fig. 9.4.11 Extensão da articulação do quadril

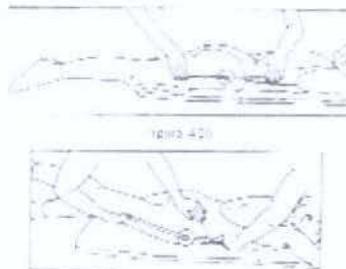


Fig. 9.4.12 Flexão da articulação do joelho

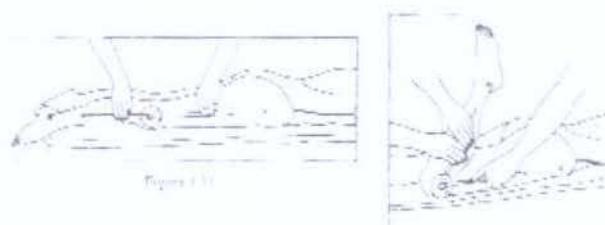
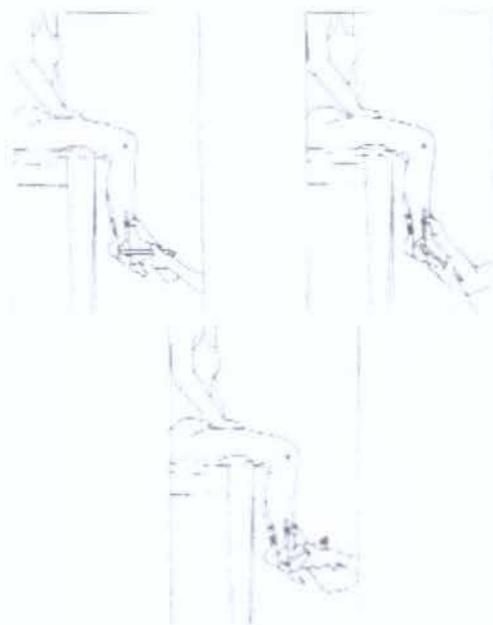


Fig.9.4.13 Flexão plantar e flexão dorsal da articulação do tornozelo



9.5. Anexo V

Fig. 9.5.1 Nomograma de Astrand-Ryhming, para estimativa de VO<sub>2</sub> máx., de valores de frequência cardíaca em testes submáximos em bicicleta ergométrica ou teste do degrau (Astrand, P.O In: Maud, Cortez-Cooper, 1995). VO<sub>2</sub> liters

