



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

FERNANDO LUIZ BENTO

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO PERSONALIZADO NOS COMPONENTES DA
APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM UM IDOSO**

Palhoça

2011

FERNANDO LUIZ BENTO

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO PERSONALIZADO NOS COMPONENTES DA
APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM UM IDOSO**

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Educação Física e Esporte da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física e Esporte.

Orientador: Prof. Gustavo de Sá e Souza, Msc.

Palhoça

2011

FERNANDO LUIZ BENTO

**EFETOS DE UM TREINAMENTO PERSONALIZADO NOS COMPONENTES DA
APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM UM IDOSO**

Este Relatório de Estágio foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Educação Física e Esporte e aprovado em sua forma final pelo Curso de Educação Física e Esporte da Universidade do Sul de Santa Catarina.

_____, ____ de _____ de 20____.
Local dia mês ano

Prof. e orientador Gustavo de Sá e Souza, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Jucemar Benedet, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Erasmo Paulo Miliorini Ouriques, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a meus pais, Mário e Fátima, que me apoiaram e incentivaram em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer meus pais Mário e Fátima. Tenho certeza que sem eles nada disso seria possível. Sou grato por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim. Também agradeço a minha irmã Isabela e meu irmão Marcos Vinícius.

Agradeço a minha namorada e companheira Maebe por toda paciência e carinho.

Agradeço ao professor orientador Gustavo de Sá e Souza por ter aceitado este desafio e ter me ajudado na construção deste trabalho.

Ao membro da banca professor Jucemar Benedet, que muito me ensinou na disciplina de musculação e sempre esteve aberto aos meus questionamentos, além de ter aceitado o meu pedido para compor a banca.

Ao membro da banca professor Erasmo Paulo Miliorini Ouriques, que muitas vezes conversou comigo sobre o trabalho, dando dicas valiosas e por toda convivência no projeto PET-Saúde, além de ter aceitado o meu pedido para compor a banca.

A todos os professores do curso de Educação Física e Esporte da UNISUL, que de um modo ou outro me proporcionaram toda a aprendizagem e conhecimento.

Ao professor Maurício Borguetti que permitiu a realização da pesquisa em sua academia.

Ao meu aluno Curt Hadlich que aceitou o desafio e colaborou plenamente para a realização deste trabalho.

Agradeço também a todos os meus colegas de curso pela convivência nesses 4 anos, além de todos os amigos que torceram por mim.

RESUMO

O processo de envelhecimento tem despertado interesse de várias áreas do conhecimento e paralelamente o mundo vê a perspectiva de vida da população mundial aumentar exponencialmente nas últimas décadas. Muitos desses ganhos se devem ao maior destaque dado à prática do exercício físico regular. Diante desse quadro, o presente trabalho teve como objetivo verificar se o treinamento resistido combinado com treinamento de flexibilidade e aeróbio promove alterações positivas na composição corporal e contribui com o desenvolvimento de força, flexibilidade e do potencial aeróbio em um idoso. Fez parte deste estudo um idoso com idade de 60 anos praticante de musculação, que participou de um programa de treinamento de 8 semanas e foi submetido a três avaliações antropométricas, de força, de flexibilidade e do potencial aeróbio (VO_2 máx). Foram realizadas 4 sessões de treinamento por semana, cada sessão foi composta por aquecimento, treinamento resistido, treinamento de flexibilidade, treinamento aeróbio e volta à calma. Nas avaliações antropométricas foram coletados dados da massa corporal, estatura, diâmetros ósseos, dobras cutâneas e circunferências. Para análise da força foi utilizado o teste de preensão manual e o teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos. Para análise da flexibilidade foram utilizados os testes de sentar e alcançar e o teste de alcançar as costas. Para análise do VO_2 máx. foi utilizado um protocolo submáximo em ciclo-ergômetro. Pode-se concluir após a realização do estudo que o idoso envolvido pouco alterou os componentes da composição corporal, porém foram encontradas mudanças positivas nas capacidades físicas de força, flexibilidade e do potencial aeróbio. Para trabalhos futuros sugere-se a realização de investigações envolvendo maior, com mulheres, de outras regiões do país, com mais tempo de treinamento.

Palavras-chave: Idosos. Treinamento. Aptidão física relacionada à saúde.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado absoluto dos valores de dobras cutâneas.....	42
Gráfico 2 - Resultados do teste de sentar e alcançar.....	44
Gráfico 3 - Resultados do teste de preensão manual em Kgf.....	46
Gráfico 4 - Resultados do teste de sentar e levantar da cadeira.....	46
Gráfico 5 - Valores de VO ₂ máx. em ml/Kg.min.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de peso pelo IMC.....	20
Tabela 2 - Pontos de corte e risco de complicações metabólicas para circunferência da cintura e relação cintura quadril.....	21
Tabela 3 - Percentual de gordura para homens.....	22
Tabela 4 - Distribuições de percentis para valores absolutos de dobras cutâneas para homens de 60 a 69,9 anos.....	23
Tabela 5 - Valores absolutos de dobras cutâneas para indivíduos entre 50 e 67 anos.....	24
Tabela 6 - Características antropométricas e da composição corporal de idosos do município de Florianópolis (SC), 2006.....	24
Tabela 7 - Classificação do teste de sentar e alcançar para homens.....	25
Tabela 8 - Classificação de percentil para o teste de alcançar as costas.....	26
Tabela 9 - Valores do teste de prensão manual em Kgf.....	27
Tabela 10 - Classificação de percentil para o teste de sentar e levantar da cadeira.....	28
Tabela 11 - Classificação do potencial aeróbio (VO_2 máx. em ml/kg.min) do American Heart Association para homens.....	29
Tabela 12 - Resumo das recomendações de frequência, número de exercícios, séries e repetições para treinamento resistido.....	30
Tabela 13 - Resumo das recomendações de frequência, intensidade e duração para atividade aeróbia.....	34
Tabela 14 - Resultados da composição corporal.....	40
Tabela 15 - Fracionamento em 4 componentes.....	43
Tabela 16 - Resultado do teste de alcançar as costas em cm classificados de acordo com percentis propostos por Rikli e Jones (1999).....	45
Tabela 17 - Periodização do programa de treinamento.....	56
Tabela 18 - Lista de exercícios dos treinos A e B.....	56
Tabela 19 - Lista de exercícios dos treinos C, D e E.....	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA	10
1.2	OBJETIVO GERAL	11
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4	JUSTIFICATIVA	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	EPIDEMIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO	13
2.2	ATIVIDADE FÍSICA E O IDOSO	14
2.3	APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE	15
2.3.1	Composição Corporal	15
2.3.2	Flexibilidade	17
2.3.3	Aptidão Muscular	17
2.3.4	Aptidão aeróbia	18
2.4	AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE	20
2.4.1	Avaliação da composição corporal	20
2.4.2	Avaliação da flexibilidade	25
2.4.3	Avaliação da aptidão muscular	26
2.4.4	Avaliação da aptidão aeróbia	28
2.5	TREINAMENTO RESISTIDO	29
2.6	TREINAMENTO DE FLEXIBILIDADE	30
2.7	TREINAMENTO AERÓBIO	33
3	MÉTODO	36
3.1	TIPO DE PESQUISA	36
3.2	PARTICIPANTES DA PESQUISA	36
3.3	INSTRUMENTOS DE PESQUISA	37
3.4	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	38
3.5	ANÁLISE DOS DADOS	39
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
4.1	COMPOSIÇÃO CORPORAL	40
4.1.1	IMC, RCQ e circunferência da cintura	40
4.1.2	Dobras cutâneas	41
4.1.3	Fracionamento em 4 componentes	43

4.2	FLEXIBILIDADE	44
4.3	FORÇA.....	45
4.4	POTENCIAL AERÓBIO	47
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICE A – PLANILHA DE TREINAMENTO	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA

Com o aumento da longevidade, o número de pessoas idosas vem aumentando consideravelmente. Estima-se que, no ano de 2050 a população idosa represente 1/3 de toda a população brasileira (IBGE, 2008). Desta forma, o envelhecimento tem despertado interesse de várias áreas do conhecimento, pois a perspectiva de vida da população mundial aumentou muito nas últimas décadas (BRITO; CARMO; MENDES, 2008).

O processo de envelhecimento é acompanhado por diversas alterações que causam dano aos diferentes sistemas do organismo. Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade está o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar as atividades da vida diária (AVD), diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso (LACOURT; MARINI, 2006). A maioria dessas perdas funcionais se acentua com a idade devido à insuficiente atividade do sistema neuromuscular, ao desuso e à diminuição do condicionamento físico, conduzindo à imobilidade, debilidade muscular e enfermidade, estabelecendo-se um círculo vicioso clássico em geriatria (REBELATTO et al., 2006).

Em torno dos 60 anos é observada uma redução da força máxima muscular entre 30% e 40% (CARVALHO et al., 1996). Após os 35 anos há alteração natural da cartilagem articular que, associada às alterações biomecânicas adquiridas ou não, provoca ao longo da vida degenerações diversas que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões (NÓBREGA et al., 1999).

A prática de atividade física regular tem se mostrado uma excelente forma de controlar e melhorar as perdas funcionais devido ao processo de envelhecimento, pois segundo Nóbrega et al. (1999), a atividade física regular melhora a força, a massa muscular e a flexibilidade articular, notadamente, em indivíduos acima de 50 anos. Nóbrega et al. (1999) ainda destaca que a treinabilidade do idoso (a capacidade de adaptação fisiológica ao exercício) não difere da de indivíduos mais jovens.

Para Carvalho et al. (1996), um programa regular de exercícios físicos deve possuir pelo menos três componentes: aeróbio, sobrecarga muscular e flexibilidade, variando a ênfase em cada um de acordo com a condição clínica e os objetivos de cada indivíduo.

Diante desse contexto, o presente trabalho busca investigar se o *treinamento resistido combinado com treinamento de flexibilidade e aeróbio promove alterações positivas na composição corporal e contribui com o desenvolvimento de força, flexibilidade e do potencial aeróbio em idosos?*

1.2 OBJETIVO GERAL

Verificar se o treinamento resistido combinado com treinamento de flexibilidade e aeróbio promove alterações positivas nos componentes da aptidão física relacionada à saúde em idosos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se o treinamento promove alterações na composição corporal;
- Verificar se o treinamento resistido aumenta a força em idosos;
- Examinar se há aumento na amplitude articular com o treinamento de flexibilidade em idosos;
- Esclarecer se existe melhora no potencial cardiorrespiratório com o treinamento aeróbio em idosos.

1.4 JUSTIFICATIVA

Com o aumento da longevidade da população é necessário estudar meios que possam proporcionar maior qualidade de vida durante o envelhecimento. A atividade física é uma peça chave nesse processo, que aliada a outros fatores como os cuidados com a alimentação e o avanço da medicina, podem propiciar ao idoso um envelhecimento com saúde.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2010), há fortes evidências que demonstram que, em comparação aos homens e mulheres menos

ativos, adultos mais velhos, que são fisicamente ativos têm menores taxas de mortalidade por qualquer causa, doença coronariana, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, diabetes tipo 2, câncer de cólon e câncer de mama, além de uma composição corporal saudável e um maior nível de aptidão cardiorrespiratória e muscular.

Muitos estudos têm sido realizados nessa área, porém a grande maioria deles estuda componentes da aptidão física relacionada à saúde de forma isolada, analisando individualmente a força muscular, a flexibilidade ou ainda o componente aeróbio. Esse estudo visa apresentar de forma global as modificações ocorridas nos componentes da aptidão física relacionados à saúde com o treinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EPIDEMIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é um processo complexo que envolve muitas variáveis (por exemplo, genética, estilo de vida, doenças crônicas) que interagem entre si e influenciam significativamente o modo em que a pessoa atinge determinada idade (MAZZEO, 1998).

No Brasil são consideradas idosas as pessoas com 60 anos ou mais, enquanto que, nos países desenvolvidos, acima de 65 anos de idade (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001).

Projeções do IBGE (2008) mostram que no ano de 2050 a população idosa, com 60 anos ou mais, representará 29,7% da população no Brasil, frente aos 9,5% de 2008. Ou seja, a população idosa no país passará do patamar atual de 1/10 para cerca de 1/3 da população brasileira. Se hoje encontra-se 1 idoso em cada 10 pessoas, essa proporção passará para 1 em cada 3 habitantes nos próximos 40 anos.

Ainda sobre a projeção do IBGE (2008) a expectativa média de vida dos brasileiros será de 81,2 anos em 2050. Como mais indivíduos vivem mais, é necessário determinar a amplitude e os mecanismos em que o exercício e a atividade física podem melhorar a saúde, capacidade funcional, qualidade de vida e independência nesta população (MAZZEO, 1998). Segundo Matsudo (2001, p. 10), “não se pode pensar hoje em dia em prevenir ou minimizar os efeitos do envelhecimento sem que, além das medidas gerais de saúde, não se inclua também a atividade física”. Conforme Nóbrega et. al. (1999), estima-se que cerca de 84,0% das pessoas com idade igual ou superior a 65 anos sejam dependentes para realizar as suas atividades cotidianas.

O aumento da expectativa de vida tornou mais freqüente o aparecimento de doenças crônico-degenerativas. Alguns dos problemas e das doenças crônico-degenerativas mais comuns na velhice são: doenças artério-coronarianas, hipertensão, diabetes, artrose, artrite, osteoporose, obesidade e dores lombares (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001).

2.2 ATIVIDADE FÍSICA E O IDOSO

A participação em um programa de exercício regular é uma modalidade de intervenção efetiva para reduzir/prevenir um número de declínios funcionais associados ao envelhecimento (MAZZEO, 1998). Para Nóbrega et al. (1999), a prática da atividade física regular melhora a força, a massa muscular e a flexibilidade articular, notadamente, em indivíduos acima de 50 anos. A importância e os benefícios dos exercícios físicos nesta população são cada vez mais evidentes e as pesquisas têm demonstrado o quanto eles podem minimizar a degeneração provocada pelo envelhecimento e contribuir para a qualidade de vida do idoso, sobretudo em relação às atividades da vida diária (AVD), influenciando na dependência e na autonomia do idoso (BINOTTO; BORGATTO; FARIAS, 2010).

A atividade física se constitui em um excelente instrumento de saúde em qualquer faixa etária, em especial no idoso, que é imprescindível para manter ou resgatar a autonomia, tendo grande impacto na saúde desta população (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001).

A atividade física induz várias adaptações fisiológicas e psicológicas. Nóbrega et al. (1999), cita as seguintes adaptações:

- aumento do VO_2 máx.;
- maiores benefícios circulatórios periféricos;
- aumento da massa muscular;
- melhor controle da glicemia;
- melhora do perfil lipídico;
- redução do peso corporal;
- melhor controle da pressão arterial de repouso;
- melhora da função pulmonar;
- melhora do equilíbrio e da marcha;
- menor dependência para realização de atividades diárias;
- melhora da auto-estima e da autoconfiança;
- significativa melhora da qualidade de vida;

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) (2009) relata a existência de claras evidências que a atividade física pode retardar as alterações fisiológicas do envelhecimento que comprometem a capacidade de realizar exercício. Além de otimizar mudanças na composição corporal relacionadas à idade, promover bem-

estar psicológico e cognitivo, gerenciar doenças crônicas, reduzir os riscos de deficiência física e aumentar a longevidade. Apesar destes benefícios, os idosos são os menos fisicamente ativos de todas as faixas etárias.

Devido aos novos recursos tecnológicos, há uma diminuição dos movimentos nas pessoas. Este é um fato que atinge todas as camadas sociais e faixas etárias. As AVD na sociedade tecnologicamente desenvolvida não fornecem trabalho físico suficiente para estimular o sistema cardiorrespiratório e muscular, havendo a necessidade de uma prática regular de atividade física para manter a capacidade funcional (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001).

A inatividade física ocorre em todas as faixas etárias, mas na velhice ela pode ser mais acentuada, devido à crença popular de que com o processo de envelhecimento deve-se diminuir a intensidade e a quantidade de atividades físicas. Esta redução também pode ocorrer pelo receio de prejudicar a saúde ou até mesmo pelo medo da morte (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001).

A prescrição de exercícios para idosos deve incluir o fortalecimento muscular, exercício aeróbio e de flexibilidade (ACSM, 2009). O ACSM (2009) ainda reforça que a idade não deve ser uma barreira para a promoção da atividade física, porque as melhorias positivas são atingíveis em qualquer idade.

2.3 APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

Segundo o ACSM (2006) e Matsudo (2001), a aptidão física relacionada à saúde é composta pelos seguintes componentes:

- composição corporal;
- flexibilidade;
- aptidão muscular (força muscular e *endurance* muscular);
- aptidão aeróbia.

2.3.1 Composição Corporal

A composição corporal é definida segundo o ACSM (2006) como: “a proporção relativa de gordura e tecido isento de gordura no corpo”.

À medida que a pessoa envelhece, a gordura corporal costuma aumentar, e, com o tempo, a manutenção de uma composição saudável vai tornando-se cada vez mais difícil (FLECK; FIGUEIRA JUNIOR, 2003).

Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade estão as mudanças na composição corporal. Mesmo que a massa corporal permaneça estável ou aumente um pouco por toda idade adulta, a massa isenta de gordura diminui progressivamente, aumentando a porcentagem de massa gorda no corpo (ROSENBERG; ROUBENOFF, 1995). O decréscimo da massa muscular afeta diretamente a capacidade de realizar as AVD, diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso (LACOURT; MARINI, 2006).

Com o avanço da idade ocorre um fenômeno conhecido como sarcopenia, que é o decréscimo da função muscular, acompanhado da perda involuntária da massa muscular e força (DESCHENES, 2000; MAIOR, 2004). Para Silva et al. (2006), a sarcopenia é uma das variáveis utilizadas para definição de um fenômeno conhecido como a síndrome de fragilidade, que é altamente prevalente em idosos, conferindo maior risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade. Além disso, a sarcopenia tem sido associada a vários males crônicos que são comuns entre os idosos, incluindo a osteoporose, resistência à insulina e artrite (DESCHENES, 2004).

A perda de massa muscular com o avanço da idade acontece até durante o envelhecimento saudável (MAIOR, 2004; ROUBENOFF, 2000). A sarcopenia ocorre mesmo em atletas master, embora seja claramente acelerada pela inatividade física (ROUBENOFF, 2000). Silva et al. (2006) destaca que a sarcopenia é um processo lento, progressivo e aparentemente inevitável, até mesmo naqueles indivíduos que praticam exercícios físicos regularmente.

Existem diversos fatores etiológicos envolvidos na patogênese da sarcopenia. Entretanto, ainda não foi estabelecida uma clara relação causal (ROUBENOFF, 2000; SILVA et al., 2006). Porém vários fatores importantes foram identificados. Estes incluem a perda de neurônios motor alfa, diminuição na contratilidade das células musculares, e vários fatores hormonais (ROUBENOFF, 2000).

2.3.2 Flexibilidade

O ACSM (2006, p. 4) define a flexibilidade como: “a capacidade de movimentar a articulação através de sua amplitude de movimento completa.” A flexibilidade do músculo e da articulação é específica para cada articulação. A flexibilidade é importante tanto para o desempenho atlético (por exemplo: balé, ginástica) quanto para capacidade de realizar as AVD. Conseqüentemente, manter a flexibilidade de todas as articulações facilita o movimento, em contrapartida, articulações com pouca amplitude de movimento podem até causar danos aos tecidos (ACSM, 2009).

A flexibilidade é um dos fatores que podem influenciar a capacidade funcional no idoso (VAREJAO; DANTAS; MATSUDO, 2007). A flexibilidade aumenta durante a infância e até o princípio da adolescência e depois diminui, ao longo da vida. É possível que a flexibilidade diminua em razão do aumento da idade, mas a regressão pode ocorrer simplesmente porque fazemos cada vez menos exercícios de alongamento à medida que envelhecemos. É possível, também, que a flexibilidade diminua por uma combinação dessas duas causas (ACHOUR JUNIOR, 2004). Brooks (2008) reforça a idéia que em muitos casos a perda de mobilidade está mais associada à inatividade do que ao processo natural de envelhecimento.

A flexibilidade depende de diversas variáveis específicas que afetam a amplitude de movimento incluindo, um aquecimento adequado, viscosidade muscular, além da distensibilidade de vários outros tecidos, como ligamentos, tendões e cápsula articular (ACSM, 2009).

Exercícios de alongamento provocam alterações positivas na amplitude de movimento e função física, que são fatores particularmente importantes na luta contra a perda de amplitude de movimento com o envelhecimento (ACSM, 2009)

2.3.3 Aptidão Muscular

A aptidão muscular pode ser dividida em dois subitens. A força muscular e o *endurance* muscular (ACSM, 2006; MATSUDO, 2001).

A força muscular é definida por Zatsiorsky (1999, p. 50), como “a habilidade de superar ou se opor a uma resistência externa através de esforço muscular”. Para Howley e Franks (2000), força é capacidade que um músculo possui para exercer força contrátil máxima contra uma carga.

O *endurance* ou resistência muscular é a capacidade de um músculo ou um grupo muscular executar e manter contrações repetidas durante um período de tempo prolongado (ACSM, 2006; HOWLEY e FRANKS, 2000).

Manter uma boa aptidão muscular é essencial para o idoso realizar as AVD de maneira satisfatória. Há uma relação direta entre a massa muscular e força. Assim, as pessoas sarcopênicas possuem menos força que pessoas com massa muscular normal (ROUBENOFF, 2000). No sentido negativo, como as pessoas se tornam mais fracas, ou por causa da doença ou por causa da sarcopenia, a proporção de esforço necessário para executar tarefas aumenta diariamente, de modo que se torna progressivamente desconfortável para executar essas tarefas, e elas são abandonadas (ROUBENOFF, 2000).

Talvez o mais importante déficit funcional com sarcopenia é um declínio na força muscular. A capacidade de gerar força tem implicações com o aumento do risco de quedas, assim como maior dificuldade durante as tarefas de suporte de peso (HUNTER; MCCARTHY; BAMMAN, 2004).

2.3.4 Aptidão aeróbia

A aptidão aeróbia reflete as capacidades funcionais do coração, dos vasos sanguíneos, do sangue, dos pulmões e de músculos relevantes durante os vários tipos de demandas do exercício (ACSM, 2006). Para Sharkey (1998), a aptidão aeróbia corresponde à capacidade que o organismo tem de absorver, transportar e utilizar o oxigênio. O consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.) é aceito como a medida critério de aptidão cardiorrespiratória. O consumo máximo de oxigênio é o produto do débito cardíaco máximo (L de sangue por min) e a diferença artério-venosa de oxigênio (O_2 por mL de sangue L) (ACSM, 2009).

A aptidão aeróbia, assim como a força e a flexibilidade, declina com o avanço da idade. Estudos indicam que o ritmo de declínio do VO_2 máx. em indivíduos sedentários é cerca de duas vezes mais acelerado do que indivíduos que

mantém um programa de atividade física intensa durante toda a vida (McARDLE; KATCH; KATCH, 2005).

Em indivíduos inativos a capacidade aeróbia diminui em média de 8,0% a 10,0% por década. Aqueles que permanecem ativos podem diminuir esse número pela metade (4,0% a 5,0% por década), já naqueles que se engajam em um programa de treinamento podem diminuir esse índice pela metade em 2,5% por década (SHARKEY, 1998). Pollock e Wilmore (1993) concordam que a curva da idade para VO_2 máx. pode não ser a mesma para populações ativas e para populações sedentárias. Homens e mulheres de meia-idade, que continuam treinando de uma maneira consistente, revelam uma redução inferior a 5,0% na capacidade aeróbia por década.

Em termos absolutos, um jovem típico em sua segunda e terceira época de vida possui em média VO_2 máx. de 40 ml/Kg.min a 50 ml/Kg.min, sofrendo uma perda de aproximadamente 5 ml/Kg.min para cada década de envelhecimento (SHEPARD, 1991). Com isso o VO_2 máx. para os indivíduos de meia-idade decresce significativamente para valores abaixo de 30 ml/Kg.min entre as idade de 50 e 60 anos (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Fatores como o nível de atividade física, a hereditariedade, o aumento da gordura corporal e a diminuição da massa muscular esquelética contribuem de forma conjunta para diminuição do VO_2 máx. relacionado ao avanço da idade (McARDLE; KATCH; KATCH, 2005).

As respostas do sistema cardiovascular em indivíduos idosos no exercício submáximo são qualitativamente e, em muitos casos, quantitativamente similares àqueles de adultos jovens (MAZZEO, 1998). Apesar desse declínio relacionado ao envelhecimento, de maneira geral, a capacidade aeróbia pode ser melhorada em todas as idades (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A deterioração da função cardiovascular associada ao envelhecimento está relacionada a um declínio na frequência cardíaca máxima, no volume de ejeção e na contratilidade, acompanhada por um aumento da resistência vascular periférica. Conseqüentemente, o consumo máximo de oxigênio é diminuído (SAGIV, 2007).

Devido às doenças cardiovasculares serem a maior causa de morte em homens e mulheres idosas, o efeito do treinamento resistência aeróbia sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares é fundamental. Por isso a

importância da inclusão de atividades aeróbias em um programa de treinamento (MAZZEO, 1998).

2.4 AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

2.4.1 Avaliação da composição corporal

A avaliação da composição corporal fornece dados relativos à quantidade dos principais componentes estruturais do corpo: músculos, ossos, gorduras, tecidos e substâncias residuais.

Entre as técnicas mais usadas para avaliação da composição corporal, podemos citar a antropometria. Essa técnica possui boa aplicação prática e um menor custo financeiro, podendo ser aplicada em ambiente de campo e clínico (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002).

A antropometria permite encontrarmos medidas de peso e altura, diâmetros e comprimentos ósseos, espessuras das dobras cutâneas (DOC), circunferência e alguns índices que avaliam o risco de desenvolver doenças. Dentre eles podem-se citar: índice de massa corporal (IMC) e índice da relação cintura e quadril (RCQ).

O IMC é um índice simples que é comumente usado para classificar sobrepeso e obesidade em adultos. É definido como o peso da pessoa em quilos dividido pelo quadrado da sua altura em metros (Kg/m^2) (OMS, 2011).

Tabela 1 - Classificação de peso pelo IMC.

Classificação	IMC (kg/m^2)	Risco de comorbidades
Baixo peso	< 18,5	Baixo
Peso normal	18,5-24,9	Médio
Sobrepeso	25	-
Pré-obeso	25,0 a 29,9	Aumentado
Obeso I	30,0 a 34,9	Moderado
Obeso II	35,0 a 39,9	Grave
Obeso III	40	Muito grave

Fonte: GODOY-MATOS, A.F.; OLIVEIRA, J. **Sobrepeso e obesidade: diagnóstico**. Projeto diretrizes, Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2004.

O IMC é um bom indicador, mas não totalmente correlacionado com a gordura corporal. Algumas de suas limitações é que não distingue massa gordurosa de massa magra, e não reflete, necessariamente, a distribuição da gordura corporal (GODOY-MATOS; OLIVEIRA, 2004).

O IMC elevado é um fator de risco para doenças não transmissíveis, tais como: doenças cardiovasculares (principalmente doenças cardíacas e acidente vascular cerebral), que foram a principal causa de morte em 2008; diabetes; lesões músculo-esqueléticas (especialmente a osteoartrite - uma doença altamente incapacitante degenerativa das articulações); alguns tipos de câncer (endométrio, mama e cólon) (OMS, 2011).

Uma consulta de especialistas da OMS, em 1997, em obesidade, reconheceu a importância da massa gorda abdominal (referida como a obesidade abdominal, central ou visceral), que pode variar consideravelmente dentro de uma faixa estreita de gordura corporal total e índice de massa corporal (IMC). Essa consulta também destacou a necessidade de outros indicadores para complementar a medição do IMC, para identificar indivíduos com risco aumentado de morbidade relacionada à obesidade devido ao acúmulo de gordura abdominal. A relação cintura-quadril (RCQ) foi sugerida como uma medida adicional de distribuição de gordura corporal (OMS, 2008).

A OMS considera a RCQ como um dos critérios para indicar a síndrome metabólica, que é caracterizada por alterações no metabolismo glicídico, obesidade, hipertensão e dislipidemia.

Na população brasileira, a RCQ também mostrou estar associada a risco de comorbidades. Entretanto a medida da circunferência da cintura: reflete melhor o conteúdo de gordura visceral que a RCQ e também tem grande associação com a gordura corporal total (GODOY-MATOS; OLIVEIRA, 2004).

Tabela 2 - Pontos de corte e risco de complicações metabólicas para circunferência da cintura e relação cintura quadril.

Indicador	Pontos de corte		Risco de complicações metabólicas
	Homem	Mulher	
Circunferência cintura	≥ 94 cm	≥ 80 cm	Aumentado
Circunferência cintura	≥ 102 cm	≥ 88 cm	Aumentado substancialmente
Relação cintura quadril	≥ 0,90	≥ 0,85	Aumentado substancialmente

Fonte: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation.** Genebra, dez. 2008.

O método de DOC tem sido muito utilizado para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) em situações de campo e clínica, devido a sua fácil utilização e custo relativamente baixo quando comparado às outras técnicas para a avaliação da composição corporal (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002).

Tabela 3 - Percentual de gordura para homens.

Nível /Idade	18 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65
Excelente	4 a 6 %	8 a 11%	10 a 14%	12 a 16%	13 a 18%
Bom	8 a 10%	12 a 15%	16 a 18%	18 a 20%	20 a 21%
Acima da Média	12 a 13%	16 a 18%	19 a 21%	21 a 23%	22 a 23%
Média	14 a 16%	18 a 20%	21 a 23%	24 a 25%	24 a 25%
Abaixo da Média	17 a 20%	22 a 24%	24 a 25%	26 a 27%	26 a 27%
Ruim	20 a 24%	20 a 24%	27 a 29%	28 a 30%	28 a 30%
Muito Ruim	26 a 36%	28 a 36%	30 a 39%	32 a 38%	32 a 38%

Fonte: POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença**: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

Existem inúmeras equações específicas e generalizadas para prever a gordura corporal pelo método de DOC (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002). Outra forma de usar as medidas de DOC é em valores absolutos. Assim é possível estudar o comportamento de cada dobra individualmente ou o somatório do conjunto de DOC (COSTA, 2001).

Brooks (2008) defende o uso de valores absolutos de DOC, afinal esse método permite visualizar mudanças específicas no avaliado. Pois é possível comparar medidas de dobra a dobra, possibilitando a comparação entre avaliações subseqüentes ao estimar percentualmente a evolução de cada medida ou do somatório das mesmas.

Ainda existem poucos estudos populacionais no Brasil que proponham valores referenciais de espessura de DOC em indivíduos adultos de acordo com idade e sexo (COSTA, 2001).

Um estudo epidemiológico realizado por Costa (2001) na cidade de Santos, Brasil, propôs valores referenciais de medidas de DOC e suas somatórias. O estudo contou com uma amostra de 1092 indivíduos de ambos os sexos com idades entre 20 e 69 anos.

A tabela 4 apresenta a distribuição de percentis para valores absolutos de dobras cutâneas para os homens com idades entre 60 e 69,9 anos como resultado do estudo realizado por Costa (2001).

Tabela 4 - Distribuições de percentis para valores absolutos de dobras cutâneas para homens de 60 a 69,9 anos.

Variáveis	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
TR	6,20	7,00	8,15	10,80	13,30	15,20	17,80
SE	12,00	13,82	17,00	22,30	26,28	33,30	36,23
AM	9,52	9,70	13,20	19,00	22,50	23,71	25,90
TX	8,42	9,80	12,50	17,10	18,80	20,30	20,56
BI	3,60	4,50	5,70	7,60	9,43	11,21	13,50
SI	10,04	13,40	17,00	22,50	26,60	31,50	39,90
AB	15,84	17,80	23,00	28,00	33,23	37,00	41,00
CX	7,50	8,10	10,53	14,60	18,20	23,90	28,50
PM	4,57	6,50	7,65	8,50	11,50	15,70	16,30
$\Sigma 2$	25,70	30,00	37,75	44,70	52,80	56,90	73,20
$\Sigma 5T$	61,30	68,50	86,08	106,30	125,20	133,40	161,30
$\Sigma 4M$	26,109	28,30	34,40	42,50	50,10	61,71	68,76
$\Sigma 5$	59,96	68,50	83,75	97,80	113,80	128,45	156,90
$\Sigma 9$	93,72	102,30	124,85	153,40	170,60	190,93	222,10

Fonte: COSTA, R. F. da. **Composição corporal: teoria e prática da avaliação.** Barueri: Manole, 2001.
 Nota: $\Sigma 2$ = somatório de SE e SI; $\Sigma 5T$ = somatório de SE, AM, TX, SI e AB; $\Sigma 4M$ = TR, BI, CX e PM; $\Sigma 5$ = TR, SE, SI, AB, CX e PM; $\Sigma 9$ = somatório de TR, SE, AM, TX, BI, SI, AB, CX e PM.

Costa (2001) estabeleceu alguns pontos de corte para a interpretação de resultados, a fim de relacionar as variáveis com a gordura corporal. Ele sugeriu que valores entre os percentis 25 e 75, possam contemplar as quantidades individuais desejáveis de gordura corporal.

Os indivíduos que apresentarem valores entre os percentis 75 e 90 estão com a quantidade de gordura acima da considerada adequada para saúde. Já aqueles que estão acima do percentil 90 precisam de uma avaliação mais minuciosa, para verificar sua real situação e os riscos associados à obesidade.

Nos indivíduos que os valores estiverem entre os percentis 10 e 25 é preciso acompanhamento para evitar uma maior diminuição da gordura corporal. Para aqueles que estiverem com valores abaixo do percentil 10 precisa-se de uma avaliação mais cuidadosa, a fim de evitar risco à saúde devido à carência de gordura corporal.

Lopes et al. (1995) publicou um estudo realizado com 406 indivíduos (192 homens e 214 mulheres) de ambos os sexos, servidores da Universidade Federal de Santa Catarina para analisar a distribuição da gordura corporal subcutânea e índices de adiposidade em indivíduos de 20 a 67 anos de idade. Na tabela 5 é possível observar os valores de DOC para os indivíduos com idade entre 50 e 67 anos.

Tabela 5 - Valores absolutos de dobras cutâneas para indivíduos entre 50 e 67 anos.

Dobras cutâneas	Média	DP
Tricipital	14,46	5,94
Subescapular	22,46	6,92
Supra-iliaca	16,28	6,8
Abdominal	32,44	9,11
Panturilha medial	10,78	4,76

Fonte: Adaptado de LOPES, A. S. et al. Distribuição da gordura corporal subcutânea e índices de adiposidade em indivíduos de 20 a 67 anos de idade. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 1, n. 4, p.15-26, 1995

Um estudo realizado por Rech et al. (2010) em 180 idosos moradores de Florianópolis, que analisou a concordância de equações de espessura de dobras cutâneas para a estimativa da gordura corporal em idosos brasileiros, tendo como referência a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), concluiu que é possível sugerir que as equações generalizadas desenvolvidas por Durnin e Womersley (1974), com base na espessura de dobras cutâneas, são adequadas para a estimativa da gordura corporal em idosos.

Na tabela 6 é possível visualizar a análise da composição corporal do grupo de idosos do estudo realizado por Rech et al. (2010).

Tabela 6 - Características antropométricas e da composição corporal de idosos do município de Florianópolis (SC), 2006.

Variáveis	Masculino (n=60)			Feminino (n=120)		
	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude
Massa corporal (kg)	74,2	10,6*	57,2 - 103,0	65,6	11,1	39,8 - 107,0
Estatua (cm)	167,2	07,4*	152,0 - 185,0	154,5	5,7	141,0 - 172,0
IMC (kg/m ²)	26,5	02,7*	20,8 - 33,7	27,4	3,9	18,4 - 39,3
P Abdômen (cm)	94,2	07,3*	79,5 - 116,0	90,1	9,7	67,0 - 107,0
P Cintura (cm)	91,6	06,7*	77,0 - 109,0	82,8	8,4	66,5 - 107,0
P Antebraço (cm)	26,7	01,8*	23,5 - 32,0	23,7	1,8	19,4 - 28,0
DC SE (mm)	25,7	08,5*	12,0 - 47,0	28,1	9,8	6,5 - 60,0
DC TR (mm)	11,7	03,2*	5,0 - 19,5	25,5	7,2	10,0 - 47,0
DC BI (mm)	8,1	03,4*	4,0 - 18,0	17,6	6,1	5,9 - 40,0
DC PT (mm)	24,1	07,1*	7,0 - 35,2	23,4	6,1	6,5 - 36,3
DC SI (mm)	22,8	06,9*	10,8 - 45,0	28,4	8,8	8,1 - 46,2
DC ABD (mm)	33,6	08,3*	12,0 - 55,0	42,3	10,4	10,0 - 63,2
DC CX (mm)	15,9	05,3*	8,0 - 29,0	35,3	11,2	10,5 - 61,0
%GCDEXA	23,1	05,8*	6,0 - 36,3	37,3	6,9	15,6 - 51,4
MLGDEXA (kg)	54,9	06,8*	42,5 - 70,6	38,9	4,5	26,1 - 52,5

Fonte: RECH, C. R. et al. Utilização da espessura de dobras cutâneas para a estimativa da gordura corporal em idosos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 1, fev. 2010.

Nota: * diferenças estatísticas entre os sexos, teste *t* para amostras independentes ($p < 0,05$).

IMC: índice de massa corporal; P: perímetro corporal; DC: espessura de dobra cutânea; SE: subescapular; TR: tricipital; BI: bicipital; PT: peitoral; SI: supra-iliaca; ABD: abdominal vertical; CX: coxa medial; %GC: percentual de gordura corporal; MLG: massa livre de gordura; DP: desvio-padrão.

2.4.2 Avaliação da flexibilidade

Antes do início de um programa de treinamento, a realização de uma avaliação da flexibilidade é de extrema importância (RIBEIRO et al. 2010). Por ser específica para cada articulação (ACSM, 1996), é difícil encontrar um teste que represente de maneira global a flexibilidade do sujeito.

O teste de sentar e alcançar, proposto por Wells e Dillon em 1952, tem sido frequentemente utilizado com a pretensão de medir a flexibilidade da articulação do quadril, representado principalmente pela flexibilidade dos ísquio-tibiais, ísquio-fibular e paravertebrais (HOWLEY; FRANKS, 2000). Devido a sua fácil aplicação e baixo custo operacional o teste de sentar e alcançar é recomendado e utilizado pelas principais baterias de testes já padronizadas em todo o mundo (RIBEIRO et al. 2010).

No estudo realizado por Ribeiro et al. (2010) na cidade de São Paulo, Brasil, com 16.405 indivíduos, este propôs uma tabela normativa (tabela 7) para o teste de sentar e alcançar baseada nos resultados do estudo.

Tabela 7 - Classificação do teste de sentar e alcançar para homens.

Classificação	Faixas etárias						
	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	≥ 70
Excelente	≥ 33	≥ 32	≥ 32	≥ 30	≥ 28	≥ 28	≥ 23
Acima da média	27 - 32	26 - 31	26 - 31	24 - 29	21 - 27	20 - 27	16 - 22
Média	21 - 26	20 - 25	21 - 25	18 - 23	16 - 20	14 - 19	10 - 15
Abaixo da média	16 - 20	15 - 19	15 - 20	13 - 17	10 - 15	9 - 13	5 - 9
Fraco	≤ 15	≤ 14	≤ 14	≤ 12	≤ 9	≤ 8	≤ 4

Fonte: Adaptado de RIBEIRO, C. C. A et al. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, Florianópolis, v. 12, n. 6, p. 415-421, 2010.

Nos membros superiores (região do ombro), a amplitude adequada de movimento é necessária para AVD, como pentear os cabelos, fechar um zíper nas costas, vestir ou retirar roupas pela cabeça, retirar uma carteira de um bolso traseiro ou colocar o cinto de segurança (RIKLI; JONES, 1999).

O teste de alcançar as costas descrito por Rikli e Jones (1999) tem sido utilizado para mensurar a flexibilidade dos ombros. A classificação de percentil proposta por Rikli e Jones (1999) é visualizada na tabela 8.

Tabela 8 - Classificação de percentil para o teste de alcançar as costas.

Classificação de Percentil	Faixas etárias						
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
95	4.5	3.9	3.5	2.8	3.2	1.7	0.7
90	2.7	2.2	1.8	0.9	1.2	-0.1	-1.1
85	1.6	1.0	0.6	-0.3	-0.1	-1.2	-2.2
80	0.6	0.0	-0.4	-1.3	-1.2	-2.2	-3.2
75	-0.2	-0.8	-1.2	-2.2	-2.1	-3.0	-4.0
70	-0.9	-1.6	-2.0	-2.9	-2.9	-3.7	-4.7
65	-1.5	-2.2	-2.6	-3.6	-3.6	-4.3	-5.3
60	-2.2	-2.9	-3.3	-4.3	-4.3	-5.0	-6.0
55	-2.8	-3.5	-3.9	-4.9	-5.0	-5.6	-6.6
50	-3.4	-4.1	-4.5	-5.6	-5.7	-6.2	-7.2
45	-4.0	-4.7	-5.1	-6.3	-6.4	-6.8	-7.8
40	-4.6	-5.3	-5.7	-6.9	-7.1	-7.4	-8.4
35	-5.3	-6.0	-6.4	-7.6	-7.8	-8.1	-9.1
30	-5.9	-6.6	-7.0	-8.3	-8.5	-8.7	-9.7
25	-6.6	-7.4	-7.8	-9.0	-9.3	-9.4	-10.4
20	-7.4	-8.2	-8.6	-9.9	-10.2	-10.2	-11.2
15	-8.4	-9.2	-9.6	-10.9	-11.3	-11.2	-12.2
10	-9.5	-10.4	-10.8	-12.1	-12.6	-12.3	-13.3
5	-11.3	-12.1	-12.5	-14.0	-14.6	-14.1	-15.1

Fonte: Adaptado de RIKLI, R. E; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 129-161, 1999.

2.4.3 Avaliação da aptidão muscular

Os testes de força têm sua aplicação principal na investigação científica, para o conhecimento dos níveis de força dos sujeitos nas situações pré-treinamento e pós-treinamento e na própria prescrição dos exercícios (PEREIRA; GOMES, 2003).

Existem diversos testes para mensuração da força. Alguns dos testes mais aplicados em idosos são os testes de prensão manual e o teste de sentar e levantar da cadeira proposto por Rikli e Jones (1999).

Vários estudos que buscam entender o comportamento da força de atletas, idosos e crianças e em relação aos ganhos de força e perda durante a vida foram mensurados através do teste de prensão manual (BELMONTE, 2007). Moura, Moureira e Caxeita (2008) definem a importância da mensuração da força de

preensão, pois é um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores.

O estudo realizado por Barbosa et al. (2006) na cidade de São Paulo, Brasil, com 2143 idosos mediu entre outras variáveis a força de preensão manual destes indivíduos. O resultado é apresentado na tabela 9.

Tabela 9 - Valores do teste de preensão manual em Kgf.

Faixa etária	Média	DP
60-64	33,70	7,88
65-69	32,85	9,05
70-74	30,12	7,73
75-79	27,06	7,42
≥ 80	23,48	7,50

Fonte: Adaptado de BARBOSA, A., et al. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: Dados da Pesquisa SABE. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, Florianópolis, v. 8, n. 1, jun. 2006.

A avaliação da força dos membros inferiores é fundamental na avaliação do desempenho funcional de idosos (RIKLI ; JONES, 1999). Sentar e levantar estão entre as atividades mais rotineiras das AVD, e o desempenho nessas ações apresenta uma grande relação com o risco de queda.

A tabela 10 apresenta a classificação de percentil proposto por Rikli e Jones (1999) para o teste de sentar e levantar da cadeira.

Tabela 10 - Classificação de percentil para o teste de sentar e levantar da cadeira.

Classificação de Percentil	Faixas etárias						
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
95	23	23	21	21	19	19	16
90	22	21	20	20	17	17	15
85	21	20	19	18	16	16	14
80	20	19	18	18	16	15	13
75	19	18	17	17	15	14	12
70	19	18	17	16	14	13	12
65	18	17	16	16	14	13	11
60	17	16	16	15	13	12	11
55	17	16	15	15	13	12	10
50	16	15	14	14	12	11	10
45	16	15	14	13	12	11	9
40	15	14	13	13	11	10	9
35	15	13	13	12	11	9	8
30	14	13	12	12	10	9	8
25	14	12	12	11	10	8	7
20	13	11	11	10	9	7	7
15	12	11	10	10	8	6	6
10	11	9	9	8	7	5	5
5	9	8	8	7	6	4	3

Fonte: Adaptado de RIKLI, R. E; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 129-161, 1999.

2.4.4 Avaliação da aptidão aeróbia

Os resultados dos testes de aptidão aeróbia são utilizados para prescrever recomendações de exercícios e permitem ao treinador avaliar mudanças positivas ou negativas como resultado do condicionamento físico, envelhecimento, doença ou inatividade (HOWLEY; FRANKS, 2000).

A avaliação da aptidão aeróbia pode ser realizada de maneira direta ou indireta. A maneira direta é feita através do teste de espirometria onde é medido o gás exalado pelo avaliado durante o teste. Já a forma indireta usa a variação da frequência cardíaca para mensurar o VO_2 máx. (FERNANDES FILHO, 2003).

Os testes ainda podem ser máximos ou submáximos. Os testes máximos são aqueles em que o avaliado é submetido ao esforço acima de 90% da frequência cardíaca máxima. Enquanto o avaliado é submetido a esforços entre 75% e 90% da frequência cardíaca máxima em testes submáximos (FERNANDES FILHO, 2003).

Os testes submáximos têm sido usados em larga escala para prever o VO_2 máx. em estudos de avaliação funcional (FERNANDES FILHO, 2003).

Tabela 11 - Classificação do potencial aeróbio (VO_2 máx. em ml/(kg.min) do American Heart Association para homens.

Faixa etária	Muito fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20-29	< 25	25 - 33	34 - 42	45 - 52	53
30-39	<23	23 - 30	31 - 33	39 - 48	49
40-49	< 20	20 - 26	27 - 35	36-44	45
50-59	< 18	18 - 24	25 - 33	34 - 42	43
60-69	<16	16 - 22	23 - 30	31 - 40	41

Fonte: FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física:** testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. 2. ed. Rio de Janeiro : Shape, 2003.

2.5 TREINAMENTO RESISTIDO

O treinamento resistido também é conhecido como treinamento de força, treinamento com cargas, treinamento com pesos e musculação.

Um treinamento resistido planejado adequadamente pode resultar em aumentos na massa muscular, na hipertrofia das fibras musculares, na densidade óssea e no aumento da força. Por isso, tem se mostrado um meio eficaz para aumentar a massa muscular e melhorar a condição funcional nos idosos, já que o envelhecimento está associado à perda de massa muscular e força muscular (BROOKS, 2008; FLECK; KRAEMER, 1999). A capacidade fisiológica de apresentar os benefícios do treinamento com pesos é mantida por praticamente toda a vida. Os benefícios do treinamento resistido para idosos, em termos de saúde, igualam-se aos obtidos pelos jovens (FLECK; FIGUEIRA JUNIOR, 2003).

Como para as pessoas de qualquer idade, o idoso precisa trabalhar em intensidade suficiente para melhorar a resposta ao treinamento de força e obter ganhos de força significativos provenientes desse treinamento (BROOKS, 2008).

A recomendação mínima para atividades de fortalecimento muscular envolvendo grandes grupos musculares é de dois ou mais dias por semana (NELSON et al., 2007; OMS, 2010). Nelson et al. (2007) ainda reforça que o nível de esforço para as atividades de fortalecimento muscular deve ser de moderada a alta.

Nelson et al. (2007) publicou uma tabela com o resumo das recomendações para o treinamento resistido para idosos, que pode ser visualizado na tabela 12.

Tabela 12 - Resumo das recomendações de frequência, número de exercícios, séries e repetições para treinamento resistido.

Recomendações	Frequência	Número de Exercícios	Séries e Repetições
Healthy adults, 2007, ACSM/AHA (companion recommendation to 2007 older adult recommendation)	Pelo menos 2 x.s ⁻¹	8-10 exercícios para os principais grupos musculares	8-12 repetições
Older adults, 2007, ACSM/AHA Recommendation (described in present paper)	Pelo menos 2 x.s ⁻¹	8-10 exercícios para os principais grupos musculares	10-15 repetições
Cardiovascular disease, 2000, American Heart Association (flexibility and resistance training recommendation)	2-3 x.s ⁻¹	8-10 exercícios para os principais grupos musculares	1 série de 8-15 repetições (pode progredir para mais que 1 série)
Hypertension, 2004, ACSM	2-3 x.s ⁻¹ (treinamento resistido como complemento a atividade aeróbia)	8-10 exercícios para os principais grupos musculares	1 série de 8-15 repetições (mais de um série aceitável para adultos selecionados)
Type 2 diabetes, 2004, American Diabetes Association	3 x.s ⁻¹	Todos os principais grupos musculares	Progredir para até 3 séries de 8-10 repetições; usar um peso que não pode ser levantado mais que 8 ou 10 vezes
Osteoarthritis, 2001, American Geriatrics Society	2-3 x.s ⁻¹ para exercícios isotônicos (exercícios isométricos também recomendado)	8-10 exercícios isotônicos, para os principais grupos musculares (exercícios isométricos também recomendado)	6-15 repetições de exercícios isotônicos, dependendo da intensidade, começar com uma série e progredir conforme apropriado

Fonte: Adaptado de NELSON, M. E., et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007.

Nota: x.s⁻¹ = vezes por semana.

2.6 TREINAMENTO DE FLEXIBILIDADE

Um programa de treinamento de flexibilidade é definido com exercícios planejados e regulares que podem aumentar permanente e progressivamente a

amplitude de movimentação de uma articulação ou conjunto de articulações (CRISTOPOLISKI, 2006).

O treinamento adequado da flexibilidade traz diversos benefícios aos alunos, como a melhora na postura, na capacidade de movimento, na nutrição das articulações, a dor muscular, além de divertir, relaxar e reduzir o estresse (BROOKS, 2008).

Diferentes técnicas de alongamento são utilizadas no treinamento da flexibilidade. As técnicas dinâmica, estática e de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), são as mais comumente citadas e aplicadas (BERGAMINI, 2008).

O alongamento dinâmico, também conhecido como balístico, está associado a movimentos de balançar, saltar, ricochetear e movimentos rítmicos (ALTER, 1999; POLLOCK; WILMORE, 1993). Esse método é empregado usualmente em algumas populações atléticas (BROOKS, 2008). Embora sejam, geralmente, exigidos em esportes, esse tipo de alongamento não é comumente recomendado para a média dos participantes (BROOKS, 2008).

Um dos principais argumentos contra o uso do alongamento balístico é que seu uso inadequado pode gerar lesão. Já que, um tecido que é alongado rapidamente pode ser torcido ou rompido (ALTER, 1999; BANDY; IRION; BRIGGLER, 1998).

O alongamento estático envolve uma posição que é mantida por um período de tempo e que pode ou não ser repetida (ALTER, 1999). Segundo Brooks (2008), o alongamento estático é mantido por um período de 10 a 60 segundos.

Alter (1999) descreve que tradicionalmente o alongamento estático é preferível ao alongamento balístico. Alter (1999) ainda afirma que o alongamento estático provou ser eficaz no aumento da amplitude de movimento.

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é uma técnica em que o músculo alvo é alongado de forma razoavelmente intensa. Então uma força máxima é gerada no músculo que está sendo alongado. Esse procedimento pode ativar um órgão sensor chamado órgão tendinoso de Golgi (OTG), que faz o músculo relaxar. Um músculo relaxado permitirá mais facilmente que seja alongado (BROOKS, 2008).

Um dos assuntos mais controversos a respeito do treinamento de flexibilidade diz respeito ao número de séries e o tempo em que é mantido o

alongamento. Definitivamente não há um consenso na literatura quanto a essas questões.

Um estudo feito por Bandy, Irion e Briggler (1997) indicou que alongamento de 30 e 60 segundos uma ou três vezes por dia durante 5 dias por semana durante 6 semanas, foi mais eficaz para aumentar a flexibilidade muscular do que nenhum alongamento. Entretanto não houve diferença entre alongamento uma ou três vezes por dia usando 30 ou 60 segundos de duração. Os autores concluíram que uma duração de 30 segundos é uma quantidade eficaz de tempo para sustentar um estiramento muscular a fim de aumentar a amplitude de movimento.

Feland et al. (2001) realizou um estudo para avaliar o efeito da duração do alongamento dos músculos isquiotibiais para aumentar a amplitude de movimento (ADM) em pessoas com 65 anos ou mais. Os resultados desse estudo mostraram que alongamentos com duração de 60 segundos produziram uma maior taxa de ganhos em ADM do que a duração de 30 segundos, que por sua vez obteve melhores resultados que alongamentos com duração de 15 segundos.

É recomendado para a maioria dos adultos um programa de exercícios de alongamento de pelo menos 10 minutos de duração, envolvendo os principais grupos musculares do corpo (isto é, pescoço, ombros, membros superiores, região lombar, pelve, quadris e pernas), com quatro ou mais repetições por grupo muscular realizada por pelo menos de 2 a 3 vezes por semana. Essas recomendações ainda incluem que alongamentos estáticos devam ser mantidos por 15 a 60 segundos, enquanto uma contração de 6 segundos seguido por 10 a 30 segundos de estiramento assistida é recomendado para as técnicas de FNP (ACSM, 2009; NELSON et al., 2007).

Para Brooks (2008), uma abordagem excelente é o uso combinado das várias técnicas de alongamento, todavia é preciso analisar cuidadosamente o objetivo do aluno, seu nível de condicionamento físico atual e a limitação da amplitude de movimento, além da relação do risco em relação à eficiência.

2.7 TREINAMENTO AERÓBIO

O treinamento aeróbio pode ajudar a manter e melhorar vários aspectos da função cardiovascular, levando a um maior consumo de oxigênio, aumento do débito cardíaco e contribui para um envelhecimento mais saudável com menor risco de doenças, quedas, longos períodos de morbidade que certamente afetarão sua qualidade de vida. Por isso, é de fundamental importância a inclusão de exercícios aeróbios em um programa de treinamento para idosos, pois é necessária uma quantidade mínima de absorção de oxigênio para se viver funcionalmente independente (MIRANDA, 2006).

O treinamento aeróbio faz com que o corpo se torne uma “máquina” mais eficiente em relação a sua capacidade de realizar tarefas e recreação diárias (BROOKS, 2008). Este treinamento possibilita ao idoso viver com independência e ainda tem se demonstrado de grande importância no controle de fatores de risco para doenças cardiovasculares, que são a maior causa de morte em homens e mulheres idosas (MAZZEO, 1999).

Howley e Franks (2000) apontam que o treinamento aeróbio aumenta o VO_2 máx. de modo semelhante ao dos indivíduos jovens, contudo esse aumento pode acontecer de modo mais lento. Os estudos têm mostrado que indivíduos idosos demonstram o mesmo incremento de 10% a 30% no VO_2 máx com o treinamento de *endurance* que o adulto jovem. É importante destacar que a melhora do VO_2 máx. em pessoas idosas, assim como no adulto jovem, depende da intensidade de treinamento, o treinamento com intensidade leve demonstra pouca ou nenhuma alteração (MAZZEO, 1999).

As regras de intensidade para adultos saudáveis, de acordo com o ACSM (1995 apud BROOKS, 2008) são de 50% a 85% de VO_2 máx. ou FC de reserva. A duração recomendada é de 20 a 60 minutos. Nóbrega et al. (1999) recomenda geralmente uma intensidade moderada (40% a 75% do VO_2 máx.). A duração da atividade varia de 30 a 90 minutos, guardando relação inversa com a intensidade.

Para benefícios adicionais a saúde, os adultos mais velhos devem aumentar para 300 minutos por semana de atividade física aeróbia com intensidade moderada, ou se envolver em 150 minutos por semana em uma atividade física

aeróbia de intensidade vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividades de intensidade moderada e de intensidade vigorosa (OMS, 2010). Nelson et al. (2007) expõe na tabela 13 um resumo das recomendações gerais sobre a intensidade, frequência e duração das atividades aeróbias.

Tabela 13 - Resumo das recomendações de frequência, intensidade e duração para atividade aeróbia.

(continua)

	Frequência	Intensidade	Duração
Healthy adults, 2007, ACSM/AHA (companion recommendation to 2007 older adult recommendation)	Um mínimo de 5 x.s ⁻¹ para intensidade moderada ou um mínimo de 3 x.s ⁻¹ para intensidade vigorosa.	Intensidade moderada entre 3,0 e 6,0 METS; Intensidade vigorosa acima de 6,0 METS	Acumular pelo menos 30 m.d ⁻¹ de atividade com intensidade moderada em períodos de pelo menos 10 min cada; atividade vigorosa contínua por pelo menos 20 m.d ⁻¹
Older adults, 2007, ACSM/AHA Recommendation (described in present paper)	Um mínimo de 5 x.s ⁻¹ para intensidade moderada ou um mínimo de 3 x.s ⁻¹ para intensidade vigorosa.	Intensidade moderada de 5 a 6 em uma escala de 10 pontos; Intensidade vigorosa de 7 a 8 em uma escala de 10 pontos;	Acumular pelo menos 30 m.d ⁻¹ de atividade de intensidade moderada em períodos de pelo menos 10 min cada; atividade vigorosa contínua por pelo menos 20 min. por dia
Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General, 2004	Um mínimo de 3 x.s ⁻¹	Comece devagar e trabalhe de 60-85% da FC _{máx}	Acumular pelo menos 30 m.d ⁻¹ ou mais de atividade física de intensidade moderada, de preferência todos, dias da semana; aqueles que estão inativos deve começar com 5-10 m.d ⁻¹
Coronary artery disease, 2001, American Heart Association (aerobic recommendation)	Pelo menos 3 x.s ⁻¹	Intensidade moderada a 40-60% da FC de reserva; Intensidade vigorosa como tolerado em 60-85% da FC de reserva	Pelo menos 30 min.
Hypertension, 2004, ACSM	De preferência todos os dias da semana	Intensidade moderada de 40-60% do VO ₂ máx de reserva (intensidade vigorosa aceitável para adultos selecionados).	Acumular 30-60 m.d ⁻¹ de atividade de intensidade moderada em séries de pelo menos 10 minutos cada
Older adults, 1999, Health Canada	4-7 x.s ⁻¹	Intensidade moderada, mas pode progredir a vigorosa	Acumular 30-60 min de atividade de intensidade moderada em séries de pelo menos 10 min cada

Tabela 13 - Resumo das recomendações de frequência, intensidade e duração para atividade aeróbia.

(conclusão)

	Frequência	Intensidade	Duração
Type 2 diabetes, 2004, American Diabetes Association	Pelo menos 3 x.s ⁻¹ com não mais de dois dias consecutivos sem atividade	Intensidade moderada entre 50-70% da FCM; intensidade vigorosa em > 70% da FCM	Pelo menos 150 m.s ⁻¹ de intensidade moderada e / ou pelo menos 90 m.s ⁻¹ de intensidade vigorosa
Cholesterol, 2001, National Cholesterol Education Program recommended physical activity as in 2000 Dietary Guidelines	A maioria dos dias da semana, de preferência diariamente	Intensidade moderada	Pelo menos 30 m.d ⁻¹
Stroke, 2004, American Heart Association	3 a 7 x.s ⁻¹	50–80% da FCM	20-60 min por sessão (ou várias sessões de 10 min)
Osteoarthritis, 2001, American Geriatrics Society	3 a 5 x.s ⁻¹	50–60% da FCM	Comece com 20-30 m.d ⁻¹ (se possível) e progrida como apropriado

Fonte: Adaptado de NELSON, M. E., et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.

Med. Sci. Sports Exerc., v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007.

Nota: x.s⁻¹ = vezes por semana; m.d⁻¹ = minutos por dia; m.s⁻¹ = minutos por semana; FCM = Frequência cardíaca máxima.

3 MÉTODO

3.1 TIPO DE PESQUISA

Quanto à natureza a pesquisa pode ser considerada como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Remete a problemas imediatos, ao utilizar ambientes da vida real, a utilizar sujeitos humanos e a ter controle limitado sobre o ambiente da pesquisa, mas dá resultados que são de valor imediato aos profissionais do movimento (THOMAS; NELSON, 2002).

Quanto à abordagem, a pesquisa se classifica como quantitativa, pois irá quantificar, o que significa traduzir em números informações para classificá-las e analisá-las. Segundo Leonel e Motta (2007), baseiam-se em recursos estatísticos, como média, mediana, desvio-padrão, teste t de *student*, teste z, entre outros.

Quanto aos objetivos, a pesquisa se classifica como explicativa, afinal os estudos explicativos têm como preocupação fundamental identificar fatores que contribuem ou agem como causa para a ocorrência de determinados fenômenos. É o tipo de pesquisa que explica as razões ou os porquês das coisas (LEONEL; MOTTA, 2007).

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa se classifica como quase-experimental, porque se aproxima das pesquisas experimentais; tem um rigor considerável, estabelecendo comparações entre grupos não equivalentes ou com os mesmos sujeitos antes do tratamento. Para Thomas e Nelson (2002, p. 314) “tenta ajustar o delineamento para ambientes mais semelhantes à realidade, e ainda assim, controlar tantas ameaças à validade interna quanto possível”.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participou dessa pesquisa um idoso com idade de 60 anos, aluno da academia CETAP, na UNISUL. O sujeito treinou regularmente, de 2 a 4 vezes por semana, durante 45 e 90 minutos, pelos últimos 4 anos. Nesses 4 anos o aluno praticou diversos exercícios resistidos em aparelhos e com pesos livres. Treinou o componente aeróbio em bicicleta ergométrica, esteira e elíptico.

O sujeito não possui nenhuma limitação e/ou lesão músculo-esquelética, nenhuma doença metabólica, além de não possuir nenhum caso na família de problemas cardiovasculares. Entretanto apesar de ter parado de fumar há quatro anos foi fumante por mais de 20 anos.

A escolha do sujeito foi por conveniência. O sujeito assinou o termo de consentimento livre e esclarecido indicando aceitação em participar da pesquisa.

3.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

O sujeito foi submetido a uma entrevista diagnóstica (anamnese), participou de um programa de treinamento que está descrito no apêndice A e foi submetido a três avaliações antropométricas, de força, flexibilidade e do potencial aeróbio.

A anamnese levantou dados a respeito do histórico de treinamentos, de problemas músculos esqueléticos e de doenças do sujeito.

Foram coletados dados referentes à medida da composição corporal, que são as variáveis antropométricas a seguir: massa corporal, estatura, diâmetros ósseos, dobras cutâneas e circunferências. Para obtenção de dados referentes à massa corporal, foi utilizada uma balança da marca *Welmy*[®], com escala de 100 g e para medida da estatura foi utilizado o estadiômetro de parede, da marca *WCS*[®], com escala de 1,0 mm. Foram coletadas ainda, com o uso de um paquímetro antropométrico da marca *WCS*[®], as medidas dos diâmetros ósseos biestilóide, biepicondiliano do úmero, biepicondiliano do fêmur e bimaleolar para cálculo de massa óssea. Foram coletadas as dobras cutâneas triceptal, subescapular, torácica, bicipital, axilar média, supra-ílica, abdominal, coxa e panturrilha medial. O plicômetro utilizado nas coletas foi da marca *Cescorf*[®], com escala de 0,1 mm.

Além disto, a partir da utilização de fita métrica antropométrica (metálica), foram coletados dados referentes às circunferências da cintura e quadril. Para todas as coletas das medidas foi seguida a descrição do manual de padronização internacional de avaliação antropométrica (ISAK).

O fracionamento da massa corporal foi feito em quatro componentes (massa óssea, massa residual, massa gorda e massa muscular). Para cálculo da massa gorda foi utilizada a equação generalizada desenvolvida por Durnin e

Womersley (1974), para homens com idade entre 17 e 72 anos. Esta equação foi considerada adequada por Rech et al. (2010) para indivíduos idosos do sul do Brasil. Para o cálculo da massa óssea foi usada a equação proposta por Martin e Drinkwater (1991). O cálculo da massa residual foi realizado segundo Wurch (1974 apud FERNANDES FILHO, 2002). A massa muscular é resultado da massa corporal total menos a soma da massa gorda, massa óssea e massa residual.

Para coleta de dados referentes à força de membros superiores foi utilizado o teste de preensão manual descrito por Matsudo et al. (2003), usando o dinamômetro da marca Baseline[®]. A força de membros inferiores foi testada utilizando o teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos, descrito por Matsudo et al. (2003).

Também foram coletados dados referentes ao potencial cardiorrespiratório (VO_2 máx.), para tanto foi utilizado o protocolo submáximo de Astrand-Ryhming em cicloergômetro, utilizando a bicicleta estacionária modelo BM 2800 da marca Movement[®].

Os dados referentes à flexibilidade foram coletados utilizando os testes de sentar e alcançar (GUEDES e GUEDES, 1997) e o teste de alcançar as costas (RIKLI; JONES, 1999).

O programa de treinamento que está descrito no apêndice A foi elaborado com base na anamnese e na avaliação inicial, além das recomendações existentes na literatura para cada tipo de treinamento.

O treinamento resistido seguiu as recomendações que estão resumidas na tabela 12. O treinamento aeróbio foi baseado nas recomendações da tabela 13. Já no treinamento de flexibilidade optou-se pela sistematização contida no apêndice A baseado na literatura estudada no capítulo 2.6 deste trabalho.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Primeiramente foi contatado o proprietário da academia CETAP para assinar o termo de Declarações de Ciência e Concordância entre Instituições.

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas da UNISUL, foi feito o contato com o sujeito para explanação e motivação para participar da pesquisa, quando foi entregue ao participante o termo de consentimento livre e esclarecido.

O treinamento do sujeito foi realizado nas dependências da academia CETAP, anexa ao Complexo Aquático da UNISUL. As avaliações referentes à composição corporal, flexibilidade, força e potencial cardiorrespiratório foram realizadas a cada mês no Laboratório de Esforço Físico, também localizado nas instalações do Complexo Aquático da UNISUL – Pedra Branca.

Todas as avaliações foram realizadas pelo autor da pesquisa, conforme os protocolos escolhidos para a mesma, assim como o treinamento foi todo realizado sob supervisão do autor da pesquisa.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tabulados em uma planilha eletrônica especificamente criada para armazenar o banco de dados no formato *Microsoft Excel®*, versão 2003. Para analisar e descrever os dados, os resultados foram posicionados em relação às tabelas de interpretação selecionadas para o presente estudo. Os resultados serão apresentados por meio de gráficos e tabelas.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados serão primeiro apresentados em tabelas e gráficos, depois descritos e por fim confrontados com a literatura. Para melhor visualização, os resultados de composição corporal, flexibilidade, força e do potencial aeróbio serão apresentados separados por tópicos para facilitar a visualização.

Os resultados foram tabulados, registrando o resultado das três avaliações realizadas. A primeira avaliação (av. 1) foi realizada antes do início do programa de treinamento, enquanto a segunda avaliação (av. 2) foi realizada entre a quarta e quinta semana do programa de treinamento. A terceira e última avaliação (av. 3) foi realizada no fim do programa de treinamento.

4.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

4.1.1 IMC, RCQ e circunferência da cintura

A tabela 14 apresenta os valores referentes às medidas antropométricas de massa corporal, estatura, cintura, quadril, IMC e RCQ.

Tabela 14 - Resultados da composição corporal.

	Massa Corporal (Kg)	Estatura (m)	IMC (Kg/m ²)	Cintura (cm)	Quadril (cm)	RCQ
Av. 1	82,4	1,795	25,57	88,7	100,7	0,88
Av. 2	81	1,797	25,08	87,3	100,4	0,87
Av. 3	80,8	1,79	25,22	87,3	100,1	0,87

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

O sujeito reduziu sua massa corporal em 1,6 Kg após a finalização do programa de treinamento. Com 1,4 cm a menos a medida da circunferência da cintura também foi reduzida. Quanto aos índices de IMC e RCQ o sujeito não apresentou alterações.

Com o IMC de 25,22 na última avaliação, o sujeito se posicionou logo acima do ponto de corte (24,9), classificando-se com risco aumentado para este índice de acordo com a tabela 1 da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina.

O RCQ de 0,87 ficou abaixo do ponto de corte ($\geq 0,90$) assim como a circunferência da cintura de 88,7 cm, que também ficou abaixo do ponto de corte ($\geq 0,94$ cm, aumentado; $\geq 102,0$ cm, substancialmente aumentado), segundo a classificação apresentada na tabela 2 pela OMS (2008).

Quando os resultados de IMC e circunferência da cintura do sujeito são comparados aos resultados do estudo realizado por Rech et al. (2010), o sujeito está com esses indicadores classificados de maneira mais satisfatória.

O IMC, a RCQ e a circunferência da cintura têm correlação com doenças não transmissíveis, como as doenças cardiovasculares, o diabetes, a osteoartrite e alguns tipos de câncer (OMS, 2011). Níveis elevados desses índices aumentam as chances de desenvolver esses problemas. Entretanto, quando esses índices são utilizados separadamente para diagnosticar o problema, podem não refletir a real situação do sujeito. Por isso é importante a associação dessas medidas para oferecer uma forma combinada de avaliação de risco e ajudar a diminuir as limitações de cada uma das avaliações isoladas (GODOY-MATOS; OLIVEIRA, 2004).

4.1.2 Dobras cutâneas

No gráfico 1 são apresentados os valores absolutos das dobras cutâneas nas avaliações realizadas pelo sujeito.

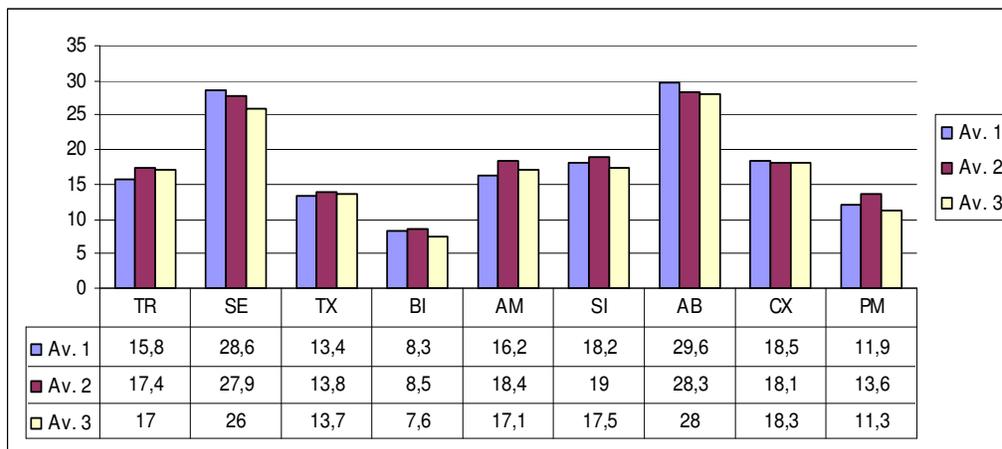


Gráfico 1. Resultado absoluto dos valores de dobras cutâneas.

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

Nota: TR = tricipital; SE = subescapular; BI = bicipital; AM = axilar média; TX: torácica; SI: supra-iliaca; AB: abdominal; CX: coxa; PM: panturrilha medial.

Os valores absolutos de dobras cutâneas praticamente não demonstraram alterações. O valor do somatório das nove dobras na primeira avaliação foi de 160,5 mm, enquanto na última avaliação esse somatório reduziu em 4 mm para 156,5 mm.

Quando a comparação é feita dobra a dobra entre os resultados do sujeito e do estudo de Costa (2001), visualizado na tabela 4, o sujeito apresentou 4 dobras (tricipital, subescapular, coxa e panturrilha medial) com valores acima da média, enquanto as outras dobras estavam na média antes do programa de treinamento. Entretanto, após o programa de treinamento apenas as sobras tricipital e coxa continuaram com valores acima da média, com as outras dobras com valores dentro da faixa média.

No estudo publicado por Lopes et al (1995), apresentado na tabela 5, em indivíduos com idade entre 50 e 67 anos, o somatório de DOC foi de 96,4 mm. O resultado do sujeito do presente estudo foi similar, apresentando somatório para as mesmas dobras de 99,8 mm na última avaliação.

A medida da espessura das dobras cutâneas, assim como o IMC, a RCQ e circunferência da cintura são utilizados como indicadores de obesidade, pois existe uma relação entre a gordura localizada nos depósitos debaixo da pele e a gordura interna ou a densidade corporal (GODOY-MATOS; OLIVEIRA, 2004).

Quando a comparação do somatório de dobras é realizada com o estudo de Rech et al. (2010), mostrado na tabela 6, o sujeito do presente estudo apresentou no somatório para as mesmas dobras um valor menor em 13,8 mm na última

avaliação, como a somatória das dobras cutâneas é um indicador de obesidade, o sujeito apresentou um resultado mais satisfatório para esse índice do que os indivíduos do estudo de Rech et al. (2010).

O avaliador pode utilizar essas medidas de dobras cutâneas de diferentes maneiras. Através dos valores absolutos (BROOKS, 2008; COSTA, 2001), ou através de equações específicas e generalizadas para predizer a gordura corporal (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002).

4.1.3 Fracionamento em 4 componentes

A tabela 15 apresenta os valores da massa corporal fracionada em 4 componentes.

Tabela 15 - Fracionamento em 4 componentes.

	Av. 1		Av. 2		Av. 3	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Massa Gorda	21,5	26,1	21,5	26,5	20,6	25,5
Massa Óssea	9,5	11,6	9,4	11,6	9,6	11,9
Massa Residual	19,9	24,1	19,5	24,1	19,5	24,1
Massa Muscular	31,5	38,2	30,7	37,9	31,2	38,6
Massa Corporal	82,4	100,0	81,0	100,0	80,8	100,0

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

O sujeito teve sua quantidade de gordura reduzida da primeira para a última avaliação em 0,9 Kg, atingindo o percentual de gordura de 25,5%. Quando comparado com a tabela de classificação de Pollock e Wilmore (1993) (tabela 3), o sujeito foi classificado com valores ligeiramente abaixo da média para o percentual de gordura corporal.

Percebe-se que além de gordura o sujeito também perdeu 0,3 Kg de massa muscular entre essas avaliações, mas cabe ressaltar que a quantidade relativa de massa muscular não foi reduzida.

O tratamento da sarcopenia com treinamento resistido é seguro e eficaz. Como o número de idosos aumenta exponencialmente no novo século, uma abordagem de saúde pública para prevenção e tratamento da sarcopenia, com base no aumento da atividade física em todas as idades, será crucial para evitar uma epidemia de deficiência no futuro (ROUBENOFF, 2000).

A redução da massa muscular e força são evidentes em todos os idosos em comparação com indivíduos mais jovens (ROUBENOFF, 2000). A sarcopenia estabelece seus sintomas, principalmente em indivíduos fisicamente inativos, mas também é vista em indivíduos que permanecem fisicamente ativos ao longo de suas vidas (MAIOR, 2004).

O processo de perda de massa muscular com o envelhecimento é inevitável, todavia o treinamento resistido contribui para a desaceleração deste processo. Isto permite que o indivíduo envelheça com maior qualidade de vida.

4.2 FLEXIBILIDADE

Os valores do teste de sentar e alcançar do sujeito estão expostos no gráfico 2.

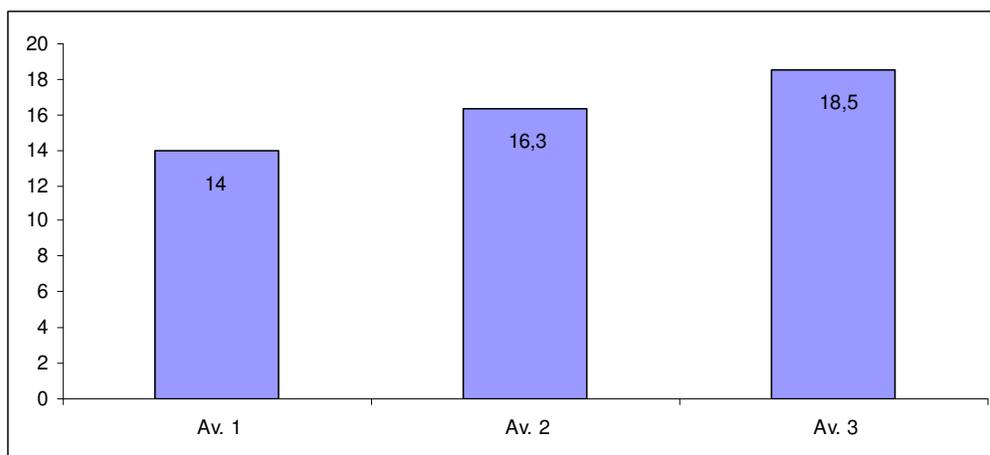


Gráfico 2. Resultados do teste de sentar e alcançar.
Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

Os resultados do teste de sentar e alcançar apresentados no gráfico 2 evidenciam a melhora nos níveis de flexibilidade da região lombar e da região posterior das coxas. Na comparação entre a primeira avaliação realizada antes do programa de treinamento e a última realizada no término do programa de treinamento, o sujeito melhorou em 4,5 cm o resultado no teste de sentar e alcançar muito embora não tenha mudado sua classificação conforme Ribeiro et al. (2010) (tabela 7). Seus resultados saíram de um limite inferior (14,0 cm) da categoria para o limite superior (19,0 cm) nos momentos pré e pós treinamento, respectivamente.

A tabela 16 apresenta os resultados do teste de alcançar as costas, que mede a flexibilidade de ombros.

Tabela 16 - Resultado do teste de alcançar as costas em cm classificados de acordo com percentis propostos por Rikli e Jones (1999).

	Av. 1	Av. 2	Av. 3
Ombro direito	-5 (P35-P40)	-4,5 (P40-P45)	-3,2 (P50-P55)
Ombro esquerdo	-6,5 (P25-P30)	-5,5 (P30-P35)	-5,5 (P30-P35)

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

O sujeito apresentou uma leve evolução para ambos os ombros, sendo que o ombro direito melhorou em 1,8 cm e o ombro esquerdo em 1,0 cm. Comparando esses valores com os valores da classificação proposta por Rikli e Jones (1999), visualizados na tabela 8, verifica-se que antes do programa de treinamento o sujeito estava classificado com percentil P35-P40 para o ombro direito e percentil P25-P30 para o ombro esquerdo. Porém, após o programa de treinamento o sujeito foi classificado com percentil P50-P55 e percentil P30-P35 para o ombro esquerdo.

A flexibilidade da região posterior do tronco e dos ombros está diretamente ligada com capacidade de realizar as AVD e podem limitar a capacidade funcional no idoso. Atividades como pentear os cabelos, vestir ou retirar roupas pela cabeça e amarrar um tênis exigem uma amplitude articular mínima (RIKLI; JONES, 1999; VAREJAO; DANTAS; MATSUDO, 2007).

4.3 FORÇA

O gráfico 3 apresenta os resultados obtidos pelo sujeito no teste de preensão manual.

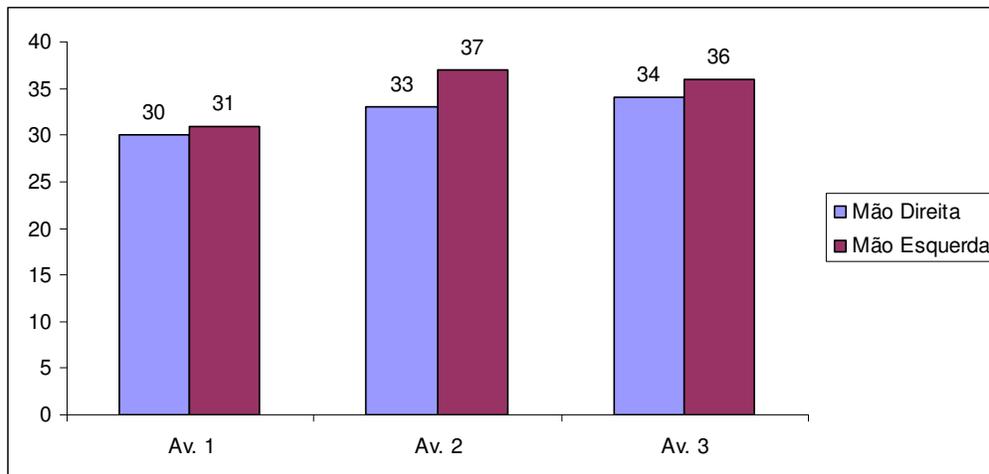


Gráfico 3. Resultados do teste de prensão manual em Kgf.
Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

No teste de prensão manual o sujeito melhorou seu resultado discretamente para ambas as mãos.

Os resultados do sujeito foram comparados com um estudo realizado por Barbosa et al. (2006), que abrangeu 2143 idosos (> 60 anos), de ambos os sexos no município de São Paulo, Brasil. De acordo com o referido estudo, o resultado médio de prensão manual da mão dominante dos idosos da faixa etária de 60 a 64 anos foi de $33,7 \pm 7,8$ Kgf. Verificou-se que o sujeito antes do programa de treinamento estava abaixo desse valor médio para ambas as mãos e acima desse valor após o programa de treinamento.

O gráfico 4 representa os resultados obtidos pelo sujeito no teste de sentar e levantar da cadeira.

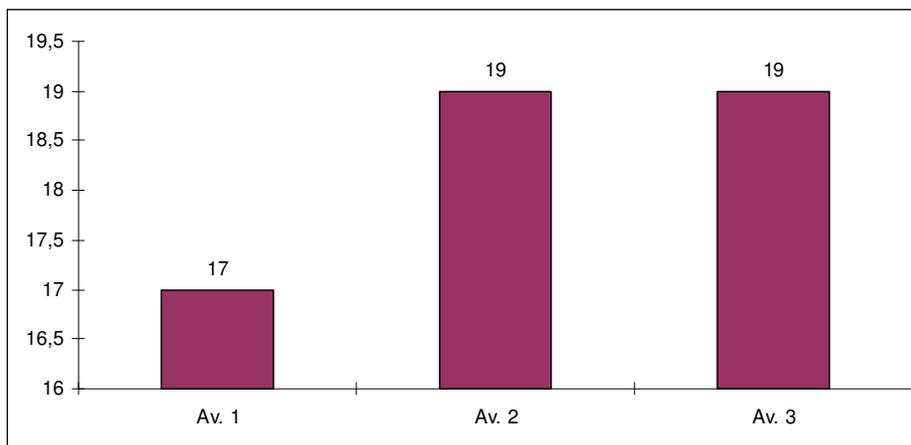


Gráfico 4. Resultados do teste de sentar e levantar da cadeira.
Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

No teste de sentar e levantar da cadeira o sujeito aumentou de 17 para 19 vezes o número de repetições. De acordo com a classificação percentílica proposta por Rikli e Jones (1999) ilustrada na tabela 10, o aluno passou do percentil P55-P60 para o percentil P70-P75.

O envelhecimento é conhecido por afetar negativamente a aptidão muscular. Esta adaptação ao envelhecimento ocorre em homens e mulheres (DESCHENES, 2004). A força muscular é um atributo que melhora o estado funcional do idoso justificando a necessidade da prescrição de treinamentos que utilizem exercícios com sobrecargas (MAIOR, 2004).

Assim como a flexibilidade, a capacidade de gerar força está diretamente relacionada com as AVD. A perda de força está diretamente relacionada ao aumento do número de quedas experimentadas pelos idosos e também pode prejudicar o desempenho de atividades diárias normais, como subir escadas, levantar de uma cadeira sem ajuda e tarefas que exigem o transporte de cargas, como carregar as compras do supermercado (DESCHENES, 2004; HUNTER; MCCARTHY; BAMMAN, 2004).

4.4 POTENCIAL AERÓBIO

O gráfico 5 apresenta a evolução do VO_2 máx. do sujeito durante o treinamento.

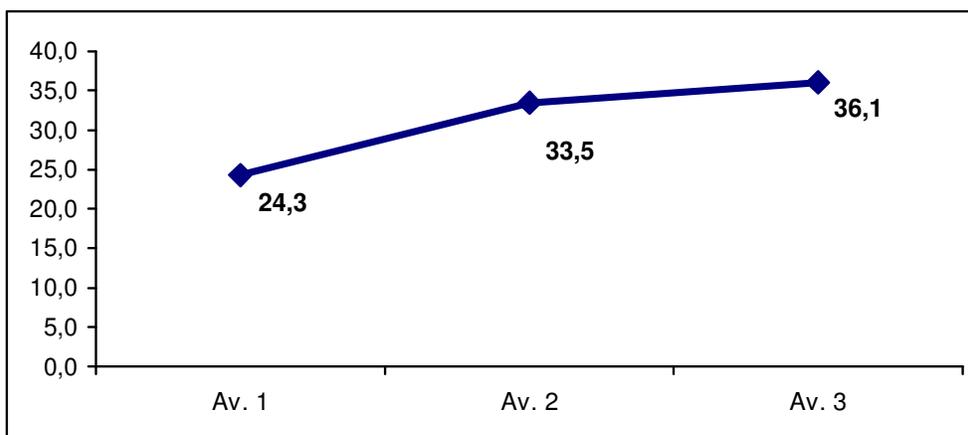


Gráfico 5. Valores de VO_2 máx. em ml/Kg.min.
Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

Percebe-se pelo gráfico 5 uma evolução do VO_2 máx. do sujeito no decorrer do programa de treinamento. Classificado como “regular”, com o VO_2 máx. de 24,3 ml/Kg.min, antes do período de treinamento, segundo a classificação proposta pelo *American Heart Association*, na tabela 11, o sujeito obteve uma melhora considerável em seu potencial aeróbio, alcançando o valor de 36,1 ml/Kg.min para o VO_2 máx., mudando sua classificação para “boa” de acordo com sua idade.

Em um estudo realizado por Kohrt et al. (1991) sobre os efeitos do gênero, idade e nível de condicionamento físico sobre a resposta do VO_2 máx. ao treinamento em idade 60 a 71 anos, os indivíduos foram submetidos ao treinamento aeróbio, começando com a intensidade de 60,0% da FC máxima, chegando a uma intensidade de 85,0% da FC máxima no decorrer do treinamento. Os resultados (VO_2 máx. inicial de $27,5 \pm 4,2$ ml/Kg.min; VO_2 máx. final de $34,6 \pm 5,7$ ml/Kg.min) em 12 meses deste estudo de Kohrt et al. (1991) foram similares aos resultados (VO_2 máx. inicial de 24,3 ml/Kg.min; VO_2 máx. final de 36,1 ml/Kg.min) encontrados nesse presente trabalho.

Estudos específicos sobre treinamento aeróbio e as implicações deste no VO_2 máx. são raros na literatura. Grande parte dos trabalhos trata da alteração do VO_2 máx. com o treinamento resistido.

Uma das hipóteses para a rápida evolução no VO_2 máx. do sujeito foi que o presente estudo fez uso tanto do treinamento resistido como do treinamento aeróbio e esta evolução pode ser explicada pelo uso combinado dessas duas formas de treinamento. Já que no estudo de Kohrt et al. (1991) a evolução do VO_2 máx. foi semelhante apesar do estudo ser por um período muito maior.

Outra hipótese seria a respeito da sistematização do treinamento. Apesar de o sujeito ter treinado regularmente nos últimos quatro anos o treinamento aeróbio não era sistematizado e não havia controle da intensidade. Como neste estudo a intensidade foi controlada rigorosamente é possível que isto tenha contribuído para melhora do VO_2 máx. do sujeito.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Pode-se concluir após a realização do estudo que o idoso envolvido pouco alterou os componentes da composição corporal. Entretanto, é importante ressaltar que os indicadores de doenças não transmissíveis, RCQ, circunferência da cintura, encontraram-se com valores dentro dos padrões de normalidade segundo a literatura estudada. O IMC e o percentual de gordura por sua vez estavam levemente acima dos valores desejáveis para a saúde.

Diferentemente das mudanças morfológicas de composição corporal que permaneceram praticamente sem alteração, encontraram-se mudanças positivas nas capacidades físicas de força, flexibilidade e do potencial aeróbio. A flexibilidade medida nos ombros e da cadeia posterior do corpo melhorou, atingindo níveis satisfatórios em relação à saúde. A força dos membros superiores medida indiretamente através do teste de preensão manual comparado a outros estudos semelhantes passou de valores abaixo da média para valores acima da média. Já a força de membros inferiores medidas através do teste de sentar e levantar da cadeira que se encontrava na média subiu ainda mais na classificação. O potencial aeróbio foi o que teve a maior evolução. Deixou a classificação de “regular” para atingir a classificação como “boa” para aptidão aeróbia.

Para trabalhos futuros sugere-se a realização de investigações envolvendo amostra maior, de mulheres, de outras regiões do país, com mais tempo de treinamento.

REFERÊNCIAS

ACHOUR JÚNIOR, A. **Flexibilidade e Alongamento: saúde e bem-estar**. Barueri: Manole, 2004.

ALTER, M. J. **Ciência da Flexibilidade**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.

_____. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BANDY, W. D.; IRION, J. M.; BRIGGLER, M. The Effect of Static Stretch and Dynamic Range of Motion Training on the Flexibility of the Hamstring muscle. **J Orthop Sports Phys Ther**. v. 27, n. 4, p. 295-300, 1998. Disponível em: <<http://www.jospt.org/members/getfile.asp?id=748>>. Acesso em: 02 out. 2011.

_____. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. **Physical Therapy**. v. 77, n. 10, out. 1997. Disponível em: <<http://physicaltherapyjournal.com/content/77/10/1090.full.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2011.

BARBOSA, A., et al. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: Dados da Pesquisa SABE. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, Florianópolis, v. 8, n. 1, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3762>>. Acesso em: 07 out. 2011.

BELMONTE, L. A. O. **Análise da força de preensão manual em idosos praticantes e não-praticantes de exercícios físicos regulares**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BERGAMINI, J. C. **Efeito agudo de diferentes durações e intensidades de alongamento no desempenho da flexibilidade**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BINOTTO, M. A.; BORGATTO, A. F.; FARIAS, S. F. Nível de atividade física: questionário internacional de atividades físicas e tempo de prática em mulheres idosas. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, 2010. Disponível em <http://revista.unati.uerj.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232010000300009&lng=pt&nrm=iso> Acesso em 25 abr. 2011.

BRITO, C.; CARMO, N.; MENDES, E. Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosas. **Rev. Bras. de Ciên. do Envelh. Hum**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rbceh/article/view/108/243>> Acesso em 27 abr. 2011.

BROOKS, D. S. **O livro completo para o treinamento personalizado**. São Paulo: Phorte, 2008.

CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 45, n. 5, out. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302001000500014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 out. 2011.

CARVALHO, T. de et al. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 2, n. 4, out/dez. 1996. Disponível em <http://www.saude.rio.rj.gov.br/media/artigo_sbmesporte.pdf>. Acesso em 21 abr. 2011.

CRISTOPOLISKI, F. **Efeito do treinamento de exercícios de flexibilidade sobre a marcha de idosas**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

COSTA, R. F. da. **Composição corporal: teoria e prática da avaliação**. Barueri: Manole, 2001.

DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**. v. 34, n. 12, p. 809-824, 2004.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from body density and its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 at 72 years. **Br J Nutr.**, v. 32, n. 1, p. 77-97, 1974.

FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. **Physical Therapy**. v. 81, p. 1110-1117, 2001.

FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica**. 2. ed. Rio de Janeiro : Shape, 2003.

FLECK, S. J.; FIGUEIRA JUNIOR, A. **Treinamento de força para fitness e saúde**. São Paulo: Phorte, 2003.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

GODOY-MATOS, A.F.; OLIVEIRA, J. **Sobrepeso e obesidade: diagnóstico**. Projeto diretrizes, Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2004. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/089.pdf>. Acesso em: 17 set. 2011.

HOWLEY, E. T.; FRANKS, B. D. **Manual do instrutor do condicionamento físico para a saúde**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

HUNTER, G. R.; MCCARTHY, J. P.; BAMMAN. M. M. Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 329–348, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População brasileira envelhece em ritmo acelerado**. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1272&id_pagina>. Acesso em: 21 abr. 2011.

KOVRT, W. M. et al. Effects of gender, age, and fitness level on response of VO₂ max to training in 60–71 yr olds. **J Appl Physiol**. v. 71, n. 5, p. 2004–2011, 1991.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Rev. Bras. de Ciên. do Envelh. Hum.** Passo Fundo, jan./jul. 2006

LEONEL, V.; MOTTA, A. de M. **Ciência e Pesquisa: livro didático**. 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2007.

LOPES, A. S. et al. Distribuição da gordura corporal subcutânea e índices de adiposidade em indivíduos de 20 a 67 anos de idade. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 1, n. 2, p. 15-26, 1995. Disponível em: <www.sbafs.org.br/_artigos/305.pdf>. Acesso em: 19 out. 2011.

MAIOR, A. S. Relação sarcopenia e treinamento de força. **Revista de fisioterapia da UNICID**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 125-139, jul./dez. 2004.

MARTIN, A. D.; DRINKWATER, D. T. Validity in the measurement of body fat. Assumptions or technique? **Sports Medicine**. v. 11, n. 5, p. 277-288., 1991.

MATSUDO, S. M. M. **Envelhecimento e atividade física**. Londrina: Midiograf, 2001.

_____. **Avaliação do idoso: física e funcional**. 2. ed. Londrina: Midiograf, 2004.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L.; ARAÚJO, T. L. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Rev Bras Med Esporte**, v. 9, n. 6, p. 365-367, 2003.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. Porto Alegre: Sulina, 2001.

MAZZEO, R. S. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 30, n. 6, p. 992-1008, 1998. Disponível em:

<http://www.acsm.org/AM/Template.cfm?Section=Past_Roundtables&Template=/CM/ContentDisplay.cfm&ContentID=2836>. Acesso em: 21 abr. 2011.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia nutrição e desempenho humano**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MIRANDA, É. P. Efeitos de um programa de atividade física na capacidade aeróbia de mulheres idosas. **Movimentum**, Ipatinga, v.1 - ago/dez. 2006.

MONTEIRO, A., FERNANDES FILHO, J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 80-84, fev. 2002. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3986/16854>>. Acesso em: 18 out. 2011.

MOURA, P. M. de L. S.; MOREIRA D.; CAIXETA, A. P. L. Força de preensão palmar em crianças e adolescente saudáveis. **Rev. Paul Pediatr**, v. 26, n.3, p. 290-294, 2008.

NELSON, M. E., et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007.

NOBREGA, A. C. L. da et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 5, n. 6, dez. 1999.

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-8692199900600002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 abr. 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Global recommendations on physical activity for health**. Genebra, 2010. Disponível em

<http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf>. Acesso em 30 set. 2011.

_____. **Obesity and overweight**. Disponível em:

<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em 17 out. 2011.

_____. **Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation**. Genebra, dez. 2008. Disponível em <

http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf>. Acesso em 15 out. 2011.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 9, n. 5, out. 2003. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922003000500007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 out. 2011.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

REBELATTO, J. R. et al. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 10, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-3552006000100017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 abr. 2011.

RECH, C. R. et al. Utilização da espessura de dobras cutâneas para a estimativa da gordura corporal em idosos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 1, fev. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 out. 2011.

RIBEIRO, C. C. A et al. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, Florianópolis, v. 12, n. 6, p. 415-421, 2010. Disponível em <<http://www.rbcdh.ufsc.br/DownloadResumo.do;jsessionid=BDCAE829A94315BCBD B30EBA2385054B?artigo=602>> Acesso em 14 out. 2011.

RIKLI, R. E; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 129-161, 1999.

ROSENBERG, I. H.; ROUBENOFF, R. Stalking Sarcopenia. **Annals of Internal Medicine**, v.123, n. 9, p. 723-725, 1995.

ROUBENOFF, R. Sarcopenia and its implications for the elderly. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, p. 40-47, 2000.

SAGIV, M. et al. What Maintains Energy Supply at Peak Aerobic Exercise in Trained and Untrained Older Men? **Gerontology**, v. 53, p. 357-361, 2007.

SHARKEY, B. J. **Condicionamento físico e saúde**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SHEPARD, R. J. Exercício e envelhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 5, n. 4, p. 49-56, 1991.

SILVA, T. A. de A. et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Rev. Bras. Reumatol.**, São Paulo, v. 46, n. 6, Dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0482-50042006000600006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 13 jun. 2011.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividades física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

UENO, L. M. et al. Análise dos Efeitos Quantitativos e Qualitativos de um Programa de Educação Física sobre a Flexibilidade do Quadril em Indivíduos Com Mais de 60 Anos. **Motriz.**, Rio Claro, v. 6, n. 1, p. 9-16, jan/jun. 2000.

VAREJAO, R. V.; DANTAS E. H. M.; MATSUDO, S. M. M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. **Rev. Bras. Ci e Mov.**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 87-95, 2007.

ZATSIORSKY, V. M. **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 1999.

Apêndice A – Planilha de treinamento

O programa de treinamento foi composto por um total de 27 sessões divididas conforme a tabela 17.

Cada sessão era composta em sequência por, aquecimento de 10 minutos em aparelhos ergométricos, treinamento resistido, treinamento de flexibilidade, treinamento aeróbio e volta a calma.

Tabela 17 - Periodização do programa de treinamento.

semana	dias	Treinamento Resistido		Treinamento de Flexibilidade		Treinamento Aeróbio	
		séries	repetições	séries	tempo	Intensidade	tempo
1	qui/sex	2	12	2	30 seg	65% FC reserva	20 min
2	seg/ter	3	12	2	30 seg	70% FC reserva	20 min
3	qui/sex	3	12	2	30 seg	70% FC reserva	30 min
	seg/ter	3	10	2	30 seg	75% FC reserva	20 min
4	qui/sex	3	10	2	30 seg	75% FC reserva	20 min
	seg/ter	3	8	2	30 seg	75% FC reserva	30 min
5	qui/sex	3	8	2	30 seg	75% FC reserva	30 min
	seg	2	12	2	30 seg	80% FC reserva	20 min
6	qui/sex	3	10	2	30 seg	80% FC reserva	20 min
	seg/ter	3	8	2	30 seg	80% FC reserva	30 min
7	qui/sex	3	8	2	30 seg	80% FC reserva	30 min
	seg/ter	3	10/8/6	2	30 seg	85% FC reserva	20 min
8	qui/sex	3	10/8/6	2	30 seg	85% FC reserva	30 min
	seg/ter	4	6	2	30 seg	85% FC reserva	30 min

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

O treinamento resistido foi dividido por grupos musculares. Nas 4 primeiras semanas foram realizados os exercícios do treino A (segundas e quintas-feiras) e do treino B (terças e sextas-feiras), visualizados na tabela 18.

Tabela 18 - Lista de exercícios dos treinos A e B.

Treino A	Treino B
supino reto	puxador frente
supino inclinado halter	remada máquina aberta
crucifixo halter	remada serrote
triceps polia	rosca direta reta
triceps testa unilateral	rosca martelo
elevação lateral	leg press 45 graus
abdominal solo	leg press 90 graus
abdominal infra	panturrilha em pé máquina

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

Na semana 5 foi realizado o treino C na segunda-feira e os treinos D e E foram realizados na quinta e sexta-feira, respectivamente. Das semanas 6 até a 8 foram realizados os treinos D (segundas e quintas-feiras) e o treino E (terças e sextas-feiras). Os treinos C, D e E podem ser visualizados na tabela 19.

Tabela 19 - Lista de exercícios dos treinos C, D e E.

Treino C	Treino D	Treino E
supino reto	supino reto	puxador frente
supino inclinado halter	supino inclinado halter	remada máquina aberta
puxador frente	peck deck	remada baixa triangulo
remada máquina aberta	triceps corda	rosca direta reta
triceps polia	triceps unilateral supinado	rosca corda
rosca direta reta	desenvolvimento halter	agachamento bola
leg press 45 graus	abdominal obliquo	leg press 45 graus
leg press 90 graus	abdominal infra com elevação	panturrilha sentada
abdominal solo		

Fonte: Elaboração dos autores, 2011.

O treinamento de flexibilidade também foi dividido em 2 programas. O treinamento A de flexibilidade consistiu em 3 exercícios para região dos glúteos, posterior de coxas e panturrilha, 2 exercícios para região anterior da coxa e 1 exercício pra região lombar. O exercício para região lombar foi executado usando a técnica de FNP, enquanto para o restante a técnica de alongamento utilizada foi a passiva.

O treinamento B de flexibilidade consistiu de 2 exercícios para região posterior do ombros e 2 exercícios para região anterior dos ombros. Esses 4 primeiros exercícios foram executados usando a técnica de alongamento passiva. Outros 2 exercícios, sendo 1 para região anterior e outro para região posterior dos ombros foram executados usando a técnica de FNP.

O treinamento aeróbio foi realizado em diferentes aparelhos ergométricos, sendo eles a esteira, a bicicleta e o elíptico.