

Flavio da Rosa Júnior

**EFEITOS DE UM PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS DE CAMPO SOBRE
INDICADORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dra. Alexandra Susana Latini.

Coorientador: Prof. Dr. Juan Pedro Fuentes Garcia

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

da Rosa Júnior, Flavio

EFEITOS DE UM PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS DE CAMPO SOBRE
INDICADORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES /
Flavio da Rosa Júnior ; orientadora, Alexandra Latini ; co-
orientador, Juan Pedro Fuentes Garcia. - Florianópolis, SC,
2013.

108 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Desportos. Programa de Pós-Graduação em
Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. atividade física. 3. promoção da
saúde. 4. doenças cardiovasculares. 5. tênis de campo. I.
Latini, Alexandra. II. Fuentes Garcia, Juan Pedro. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Educação Física. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS**

A dissertação: EFEITOS DE UM PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS DE CAMPO SOBRE INDICADORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Elaborada por: Flavio da Rosa Júnior

foi aprovada por todos os membros da banca examinadora e aceita junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito final para a obtenção do título de **Mestre em Educação Física**.

Florianópolis, 25 de fevereiro de 2013

Prof. Dr. Fernando Diefenthaler
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Alexandra Susana Latini – UFSC (Orientadora)

Prof^ª. Dr^ª. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti – UFSC

Prof. Dr. Cláudio Teodoro de Souza – UNESC

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha família, pelo apoio incondicional para a realização de mais esse sonho. Aos meus pais, vó, tias, pelas orações e todo suporte. À minha ilustríssima mestre irmã, pelas co-orientações e parcerias da vida acadêmica. Em especial, à minha noiva Aline, pela companhia, amor e compreensão em todos esses momentos.

Este trabalho não teria sido realizado sem a colaboração de inúmeros profissionais, extremamente competentes em suas áreas, que destinaram parte do seu valioso tempo para colaborar com esta ideia. Deixo aqui um muito obrigado a todos, e especialmente:

À minha orientadora e amiga Alexandra, pela enorme dedicação nesta aventura! Acho que dedicação realmente é a palavra que descreve tua atitude perante todos os compromissos que assumas, e o resultado disso certamente é a grande competência, conhecimento e reconhecimento que tens. Sem palavras...

Ao meu *co-director* e *muy* amigo professor Juan Pedro, pela confiança dedicada a mim para a realização deste projeto *overseas*. Meu amigo de Skype e orientações virtuais, sempre presente em todos os momentos importantes deste projeto. *Gracias, amigo*.

Aos professores Luiz Guilherme, Adilson Monte e Tales de Carvalho, que prestaram valiosas sugestões para este trabalho e colaboraram desde sempre.

A todos os profissionais envolvidos nesta jornada! Ao cardiologista Dr. Artur Haddad Herdy, à psicóloga Ana Borges França, às nutricionistas Luana Meller Manosso e Bettina Moritz, aos professores de tênis Ricardo Nunes e Lucas Couto, aos farmacêuticos bioquímicos Rodrigo e Rafael Prim. Esse grupo vale ouro!

Um agradecimento especial à minha tutora do laboratório Aline Remor, pela paciência e dedicação. Também à Karina Ghisoni e ao Paulo Silveira, pelo auxílio em tudo.

Aos demais amigos do LABOX, pela parceria, risadas e toda convivência nesses anos, além das inúmeras colaborações com este estudo.

Aos amigos do LAEF, em especial ao Vitor, Ricardo, Kris, PC e Lucas, que auxiliaram diretamente nas avaliações.

Aos amigos de mestrado, pela convivência e compartilhamento de conhecimentos.

À ELASE, pela parceria nesses mais de três anos, pelo espaço para este trabalho. Compraram mais uma ideia minha... Agradecimento especial ao Fernando Faquin, professor e sonhador, como eu.

A todos meus amigos, de Floripa, de Brusque, de São Leopoldo. A vida é muito mais feliz com vocês por perto.

E, claro, aos participantes deste estudo. Muito obrigado pela dedicação durante as aulas, pelas risadas e disposição, mesmo às 7h da manhã ou depois de um longo dia de trabalho. Sem vocês nada disso teria sentido.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A prática regular de atividade física está associada com redução no risco de desenvolver doenças crônicas, incluindo entre elas as doenças cardiovasculares (DCV). Entretanto, a inclusão de atividades esportivas no processo de prevenção e/ou de reabilitação de DCV ainda está pouco documentada. Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar os efeitos de um programa de tênis de campo adaptado para prevenção de DCV com duração de oito semanas, em indivíduos sedentários e com acúmulo de fatores de risco para desenvolver DCV. A amostra de estudo foi composta por quinze homens (idade média $44,9 \pm 4,9$ anos) com moderado risco de desenvolverem DCV. As sessões de exercícios físicos seguiram uma metodologia adaptada de aulas de tênis de campo, praticada com intensidade constante e controlada entre 70% e 85% da frequência cardíaca máxima. No início e no final do programa foram avaliados o desempenho nos golpes específicos da modalidade, bem como variáveis fisiológicas, antropométricas, motoras, comportamentais, bioquímicas, e o risco de desenvolver DCV. Após aplicar o programa de exercícios foram observadas melhoras significativas no que se refere a: *i*) desempenho dos golpes específicos do tênis de campo (*forehand*, *backhand*, voleio de *forehand* e *backhand*, *smash* e saque), assim como para a regularidade em trocas de bola; *ii*) aumento no consumo máximo de oxigênio, velocidade pico, velocidades dos limiares ventilatórios 1 e 2, e no consumo de oxigênio do segundo limiar ventilatório; *iii*) redução da massa corporal, massa gorda, índice de massa corporal, percentual de gordura corporal, circunferência da cintura, e acúmulo de gordura abdominal; *iv*) melhoras nos parâmetros de flexibilidade, força, potência, velocidade e agilidade; *v*) qualidade de vida, hábitos alimentares e redução dos níveis de ansiedade; *vi*) redução das concentrações plasmáticas de colesterol total e colesterol-LDL, neopterinina, e proteínas carboniladas; *vii*) aumentos nas concentrações de óxido nítrico plasmático e da atividade do complexo I da cadeia respiratória em isolado linfocitário, sendo que este parâmetro correlacionou positivamente com índices de aptidão cardiorrespiratória referentes ao primeiro limiar de transição fisiológica; *viii*) redução do escore de risco de Framingham. De acordo com estes resultados, podemos concluir que o programa adaptado de tênis de campo foi efetivo na melhora de parâmetros relacionados ao risco de morte por DCV. **Palavras-chave:** atividade física, promoção da saúde, doenças cardiovasculares, tênis de campo.

ABSTRACT

The regular practice of physical activity has been associated to reduced risk of chronic disease development, including cardiovascular diseases (CVD). Although, little information is available in the literature on the practice of sports activities on primary and secondary prevention of CVD. In this scenario, the main objective of this study was to investigate, whether eight weeks of an adapted tennis lesson would induce health benefits in physically inactive subjects presenting, at least, two CVD risk factors. Participants were fifteen sedentary men (44.9 ± 4.9 years) with moderate risk for CVD development. Exercise training sessions were based on an adapted tennis lesson, which was taken under constant and controlled intensity between 70% and 85% of the maximum heart rate. The following parameters namely, tennis strokes efficacy, physiological, anthropometric, motor skills, behavior and biochemical variables, as well as, the Framingham risk score were assessed at baseline and at the end of the exercise program. After eight weeks of the program for health promotion, it was observed significant improvements as follows: *i*) tennis strokes efficacy (forehand, backhand, forehand and backhand volley, smash and serve), and the length of a rally; *ii*) maximum oxygen uptake, peak speed on the stress test, speed on ventilatory thresholds 1 and 2, oxygen consumption on second ventilatory threshold; *iii*) body mass, fat mass, body mass index, fat percentage, waist circumference and abdominal fat; *iv*) flexibility, muscular strength and power, speed and agility; *v*) quality of life, diet and anxiety levels; *vi*) plasmatic levels of total cholesterol, LDL-cholesterol, neopterin and carbonylated proteins; *vii*) increased plasmatic nitric oxide, and lymphocyte respiratory chain complex I activity, which significantly correlated with the first ventilatory threshold; and *viii*) reduced Framingham risk score. These data show that the adapted tennis lesson improved parameters linked to CVD.

Key words: physical activity, health promotion, cardiovascular disease, tennis training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Ilustração de uma aula de tênis de campo em grupo, com atividades centradas no professor.....	21
Figura 1.2. Ilustração de uma aula adaptada de tênis de campo, realizada com intensidade constante.....	21
Figura 3.1. Frequência de aparição de fatores de risco para desenvolver doenças cardiovasculares (DCVs) nos participantes do estudo (n= 15 indivíduos).....	32
Figura 3.2. Ilustração de uma aula adaptada de tênis de campo, realizada com intensidade constante, com a inclusão de atividades paralelas. (1) Cones para deslocamentos; (2) mini barreiras; (3) escada de agilidade.....	33
Figura 3.3. Comportamento da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm) de um voluntário durante um treino de corrida leve com velocidade constante (A), uma aula do programa de tênis de campo adaptado (B) e um jogo de tênis de campo tradicional (C).....	35
Figura 4.1. Comportamento da frequência cardíaca (FC) dos participantes do estudo durante o teste incremental de esforço máximo, antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	53
Figura 4.2. Distribuição dos fatores de risco para saúde quanto ao índice de massa corporal (A), percentual de gordura corporal (B), circunferência da cintura (C) e razão cintura/quadril (D) nos participantes (n=15) deste estudo, antes e após a aplicação do programa para prevenção de doenças cardiovasculares, segundo a OMS (2000, 2008).....	59
Figura 4.3. Número de participantes distribuídos quanto aos indicadores de níveis de depressão (A) e ansiedade (B), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	63
Figura 4.4. Número de participantes distribuídos quanto à frequência de consumo de pão e arroz integral (A), pão e arroz branco (B), frituras (C), leite e derivados (D), frutas (E), vegetais (F), doces e guloseimas (G), <i>fast food</i> (H), refrigerante (I) e água (J), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	65-68
Figura 4.5. Número de participantes distribuídos quanto às classificações para o colesterol total (A), colesterol-HDL (B), colesterol-LDL (C), triglicérides (D) e glicemia (E), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	71

Figura 4.6. Atividade do complexo I da cadeia respiratória em isolado linfocitário, antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	72
Figura 4.7. Concentrações plasmáticas de proteínas carboniladas (A) e óxido nítrico (B), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis de campo.....	73
Figura 4.8. Concentrações de neopterina antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	74
Figura 4.9. Valores do escore de risco de Framingham (A) e o percentual de risco de infarto e morte nos próximos 10 anos (B) dos participantes, antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Descrição das etapas desenvolvidas em cada sessão de exercício físico do programa de tênis de campo adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares.....	36
Tabela 3.2: Escala de percepção subjetiva de esforço (RPE) CR-10 de Borg (1998).....	37
Tabela 3.3: Limites desejáveis do Índice de Massa Corporal (IMC) e do risco do acometimento de morbididades relacionadas à obesidade.....	42
Tabela 3.4: Circunferência da Cintura e Razão Cintura/Quadril (RCQ) e o risco de complicações associadas à obesidade.....	43
Tabela 3.5. Valores de referência para homens das concentrações plasmáticas de colesterol total, colesterol-LDL, colesterol-HDL e triglicérides.....	46
Tabela 3.6. Valores de referência para a glicemia em jejum.....	47
Tabela 4.1. Valores médios das frequências cardíacas (FC) inicial, média e máxima (máx), percentuais relativos à FCmáx obtida no teste de esforço, tempo de duração e percepção subjetiva de esforço (PSE) de cada participante (n) do estudo, durante as aulas de tênis de campo adaptadas para prevenção de doença cardiovascular.....	50
Tabela 4.2. Percentuais de acerto dos golpes de <i>forehand</i> , <i>backhand</i> , voleio de <i>forehand</i> , voleio de <i>backhand</i> , <i>smash</i> e saque, e índice regularidade (rally) dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa de tênis de campo adaptado para a prevenção de doenças cardiovasculares.....	51
Tabela 4.3. Valores médios da frequência cardíaca máxima (FCmáx), percentual com relação à frequência cardíaca máxima prevista pela idade (%FCmáx), razão de trocas gasosas (R), consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal (VO ₂ máx rel), consumo máximo de oxigênio absoluto (VO ₂ máx abs), velocidade pico (VPico) e ventilação pulmonar (VE) dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	52
Tabela 4.4. Valores médios da velocidade do primeiro limiar ventilatório (V LV1), da velocidade do segundo limiar ventilatório (V LV2), da frequência cardíaca do primeiro limiar ventilatório (FC LV1), da frequência cardíaca do segundo limiar ventilatório (FC LV2), do consumo de oxigênio do primeiro limiar ventilatório (VO ₂ LV1), do consumo de oxigênio do segundo limiar ventilatório (VO ₂ LV2), e dos seus respectivos percentuais com relação à velocidade pico, frequência cardíaca máxima e consumo máximo de oxigênio, dos participantes do	

estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	54
Tabela 4.5. Valores médios das frequências cardíacas (FC) média e máxima das aulas de tênis de campo adaptadas para a prevenção de doenças cardiovasculares, da frequência cardíaca do primeiro limiar ventilatório (FC LV1) e da frequência cardíaca do segundo limiar ventilatório (FC LV2) dos participantes antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	55
Tabela 4.6. Valores da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), média da pressão arterial (MPA) e frequência cardíaca (FC) de repouso dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	56
Tabela 4.7. Valores da massa corporal, massa magra, massa gorda, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal, circunferência da cintura, circunferência do quadril, razão cintura/quadril e acúmulo de gordura abdominal dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	57
Tabela 4.8. Valores de desempenho motor, flexibilidade de membros inferiores, flexibilidade de membro superior esquerdo e direito, força e resistência muscular abdominal, potência muscular de membros inferiores e superiores, velocidade de deslocamento e agilidade dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	61
Tabela 4.9. Valores das dimensões capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental do questionário de qualidade de vida SF- 36 e escores de ansiedade e depressão do Inventário de Beck, dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	62
Tabela 4.10. Frequência de consumo alimentar de pão/arroz branco, pão/arroz integral, frituras, leite e derivados, frutas, vegetais, doces e guloseimas, <i>fast food</i> , refrigerante e água dos participantes do estudo, antes e após o programa adaptado de tênis de campo.....	64
Tabela 4.11. Valores dos parâmetros bioquímicos plasmáticos colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicérides, glicose, lactato, lactato desidrogenase e creatina fosfoquinase dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.....	69

Tabela 4.12. Valores de correlação entre a atividade do complexo I da cadeia respiratória e os índices de aptidão cardiorrespiratória consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal (VO_2 máx rel), consumo máximo de oxigênio absoluto (VO_2 máx abs), velocidade pico (VPico), velocidade do primeiro limiar ventilatório (V LV1), consumo de oxigênio relativo à massa corporal do primeiro limiar ventilatório (VO_2 rel LV1), consumo de oxigênio absoluto do primeiro limiar ventilatório (VO_2 abs LV1), percentual do consumo de oxigênio do primeiro limiar ventilatório com relação ao VO_2 máx (% VO_2 max LV1), velocidade do segundo limiar ventilatório (V LV2), consumo de oxigênio relativo à massa corporal do segundo limiar ventilatório (VO_2 rel LV2), consumo de oxigênio absoluto do segundo limiar ventilatório (VO_2 abs LV2) e percentual do consumo de oxigênio do segundo limiar ventilatório com relação ao VO_2 máx (% VO_2 max LV2), dos participantes do estudo antes de aplicar o programa de exercícios.....76

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. Objetivo Geral.....	22
1.2. Objetivos Específicos.....	22
1.3. Hipóteses.....	23
1.4. Justificativa.....	23
1.5. Classificação das Variáveis.....	25
1.6. Delimitação do Estudo.....	25
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	27
2.1. Fatores de risco para doenças cardiovasculares.....	27
2.2. Programas de exercícios físicos para a promoção da saúde.....	28
3. MÉTODO.....	31
3.1. Caracterização da Pesquisa.....	31
3.2. Participantes.....	31
3.3. Tratamento Experimental.....	32
3.3.1. Programa de exercícios.....	32
3.3.2. Rotina alimentar.....	37
3.4. Procedimentos para garantir as validades interna e externa.....	38
3.5. Instrumentos de Medida.....	39
3.6. Coleta de Dados.....	40
3.7. Procedimentos para Coleta de Dados.....	40
3.7.1. Desempenho nos golpes básicos do tênis de campo.....	40
3.7.2. Variáveis fisiológicas.....	41
3.7.3. Variáveis antropométricas.....	42
3.7.4. Variáveis motoras.....	43
3.7.5. Variáveis comportamentais.....	45
3.7.6. Variáveis bioquímicas.....	45
3.7.7. Risco de desenvolver doença coronariana.....	48
3.8. Análise dos Dados.....	48
4. RESULTADOS.....	49
4.1. Desempenho nos golpes básicos do tênis de campo.....	49
4.2. Variáveis fisiológicas.....	51
4.3. Variáveis antropométricas.....	56
4.4. Variáveis motoras.....	60
4.5. Variáveis comportamentais.....	60
4.5.1. Qualidade de vida e parâmetros psicométricos.....	60
4.5.2. Hábitos alimentares.....	63
4.6. Variáveis bioquímicas.....	69
4.6.1. Marcadores bioquímicos plasmáticos.....	69

4.6.2 Capacidade metabólica mitocondrial	72
4.6.3 Marcadores de estresse oxidativo sanguíneos e de integridade e funcionalidade vascular.....	72
4.6.4. Marcadores de ativação do sistema imune.....	73
4.7. Risco de desenvolver doença coronariana.....	74
4.8. Correlações.....	75
5. DISCUSSÃO.....	77
6. CONCLUSÕES.....	87
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	103
APÊNDICE 2 – FICHA CADASTRAL.....	105
ANEXO 1 – FATORES DE RISCO PARA DOENÇA CORONARIANA (ACSM).....	106
ANEXO 2 – PIRÂMIDE ALIMENTAR DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL.....	107
ANEXO 3 – GUIA DE ROTINA ALIMENTAR.....	108

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são apontadas como as principais causas de morte no mundo, representando cerca de 30% do total de acometimentos (OMS, 2012). Dessas, aproximadamente 80% são causadas por incidentes cerebrovasculares ou doença isquêmica do coração. No Brasil, esse quadro é semelhante, com as DCVs também sendo responsáveis por aproximadamente 20% do total de mortes em indivíduos acima de 30 anos (MANSUR, FAVARATO, 2012). Além disso, estima-se que em nosso país mais de duzentos e cinquenta mortes para cada cem mil habitantes acontecem por causa de DCVs, o que representa uma das maiores taxas de mortalidade por essas patologias nas Américas.

Por outro lado, sabe-se que a prática regular de atividade física previne o desenvolvimento de doença coronariana, melhora o prognóstico de pacientes com DCV já estabelecida (THOMPSON et al, 2003), bem como diminui o risco de morte por todas as causas (GARBER et al, 2011). Tem sido demonstrado que até mesmo indivíduos que praticam frequentemente atividades físicas de baixo volume (90 min por semana) têm risco de mortalidade reduzido em até 17%, quando comparados com indivíduos inativos fisicamente (WEN et al, 2011). Apesar disso, no Brasil apenas 14,9% dos brasileiros declararam realizar atividades físicas no lazer (ISER et al, 2012), portanto o risco de aumentar a incidência de doenças relacionadas à inatividade física na população brasileira é muito alto.

Os benefícios da prática regular de exercícios físicos são frequentemente descritos na literatura, principalmente aqueles relacionados com a incidência de DCVs, e incluem melhoras no controle dos níveis de obesidade (MATUS, KLAEGE, 2007; POIRIER e DESPRÉS, 2001; MILLER, KOCEJA, HAMILTON, 1997), pressão arterial de repouso (HAGBERG, PARK, BROWN, 2000; PESCATELLO et al, 2004), dislipidemias (YOSHIDA et al, 2010; DURSTINE et al, 2001), e na qualidade de vida e bem estar (MCNAUGHTON et al, 2012). Mesmo com os avanços no desenvolvimento de novos medicamentos para redução do risco cardiovascular, como estatinas e β -bloqueadores, a adoção de um estilo de vida saudável que envolve a inclusão de uma dieta controlada, perda de peso e aumento da prática de atividades físicas, ainda parece ser a estratégia mais eficiente no combate às DCVs (NANDISH et al, 2011; STAMATAKIS, HAMER, PRIMATESTA, 2009).

Com isso, numerosos programas de promoção à saúde foram desenvolvidos com o intuito de verificar os efeitos da prática regular de atividades físicas (HO et al, 2012; WILLIS et al, 2012; TULLY et al, 2007) ou a combinação desta com o controle alimentar (KELLEY et al, 2011), sobre indicadores de risco cardiovascular. Entretanto, a maioria dos estudos encontrados na literatura dizem respeito à prática de atividades aeróbias tradicionais – como caminhada, corrida ou pedalada – sendo que poucos programas incluem atividades esportivas (GALLOWAY et al, 2006), apesar de sua grande popularidade e aceitação. Neste sentido, deve-se ressaltar a incorporação pioneira do tênis de campo em um programa de prevenção secundária de infarto agudo do miocárdio (IAM), coordenada por um grupo de profissionais da região de Cáceres, Espanha (FUENTES GARCIA et al, 2009). Nesse estudo, os pesquisadores encontraram melhoras significativas em parâmetros relacionados à redução do risco cardiovascular.

Inicialmente, a maior dificuldade encontrada por estes pesquisadores para o desenvolvimento de um programa de exercícios para reabilitação cardíaca centrado na prática do tênis de campo foi que esse esporte constitui-se em uma atividade com baixa estabilidade da intensidade (FERNANDEZ, MENDEZ-VILLANUEVA & PLUIM, 2006). Quando praticado em condições tradicionais, os pontos do jogo de tênis têm duração e intensidade variadas, bem como os intervalos podem variar de 15 a 20 segundos entre pontos a até 2 minutos entre os sets. Com isso, a relação esforço/pausa no jogo de tênis gira em torno de 1/3 a 1/5 (KOVACS, 2007). Tal cenário é semelhante na maioria das aulas de tênis realizadas em grupos nos clubes esportivos, como se pode observar na Figura 1.1, onde as atividades são normalmente centradas no professor e apenas um dos alunos está efetivamente jogando tênis, enquanto os outros aguardam a sua vez.

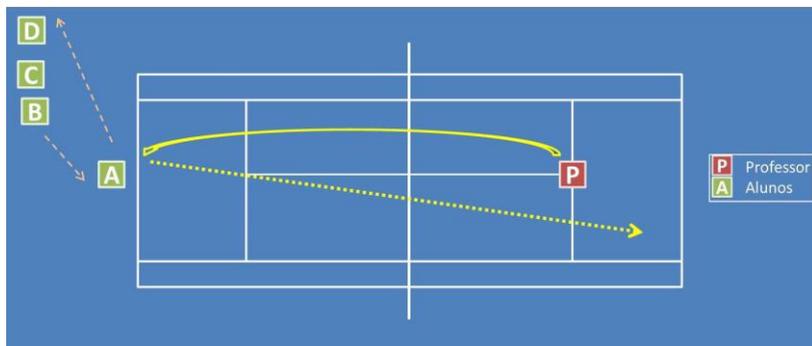


Figura 1.1: Ilustração de uma aula de tênis de campo em grupo, com atividades centradas no professor.

Desta forma, Fuentes Garcia e Diaz (2010) propuseram que os participantes realizassem uma volta ao redor da quadra após cada série dos golpes específicos da modalidade, para recolher as bolinhas golpeadas e, com isso, manter a intensidade de exercício dentro de uma zona favorável da frequência cardíaca (FC) para o desenvolvimento cardiopulmonar e metabólico (Figura 1.2). Assim, eliminam-se os intervalos entre pontos e sets, característicos da modalidade, nos quais os tenistas não realizam atividade física alguma, bem como se estabiliza e controla a intensidade de exercício. Seguindo estas modificações, os pesquisadores mostram que esta metodologia pode ser utilizada em programas de prevenção secundária de eventos cardiovasculares com segurança.

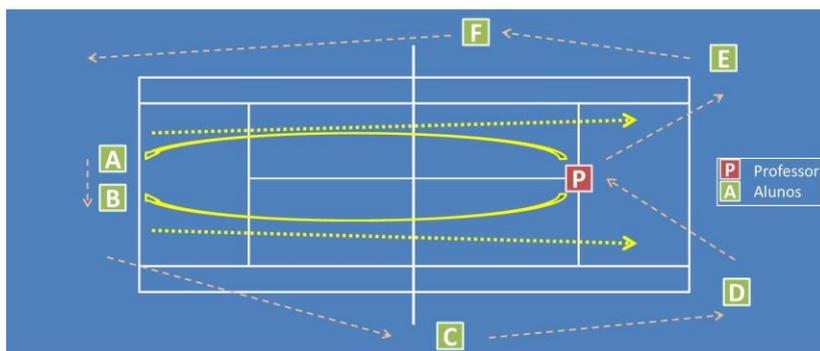


Figura 1.2: Ilustração de uma aula adaptada de tênis de campo, realizada com intensidade constante.

Assim, em virtude da escassez de propostas de inclusão de metodologias esportivas em programas de promoção da saúde e/ou prevenção de DCVs, bem como do número reduzido de estudos sobre essas intervenções, pretende-se responder com este estudo a seguinte questão: A inclusão de atividades esportivas modificadas em programas de promoção da saúde é eficiente na melhora de fatores de risco associados a DCVs e prevenção primária de incidentes vasculares?

1.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos de um programa de tênis de campo adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares, sobre variáveis fisiológicas, antropométricas, motoras, bioquímicas e comportamentais, em homens adultos sedentários e com acúmulo de fatores de risco para DCVs.

1.2. Objetivos Específicos

Mensurar as seguintes variáveis de desempenho específico na modalidade esportiva, fisiológicas, antropométricas, motoras, bioquímicas, comportamentais e o risco de desenvolver doença coronariana, antes e depois de aplicar um programa de tênis de campo adaptado para prevenção de DCVs, com oito semanas de duração:

I- Desempenho nos golpes básicos do tênis de campo

- Percentual de acerto de *forehand*, *backhand*, voleio, *smash* e saque, e regularidade (*rally*);

II- Variáveis fisiológicas

- Aptidão cardiorrespiratória: FC máxima, consumo máximo de oxigênio, velocidade pico, ventilação pulmonar, limiares ventilatórios;
- Pressão arterial sistólica e diastólica, média da pressão arterial e FC de repouso;

III- Variáveis antropométricas

- Massa corporal, índice de massa corporal, massa magra, massa gorda, percentual de gordura, acúmulo de gordura abdominal, circunferências da cintura e do quadril, e relação cintura/quadril;

IV- Variáveis motoras

- Desempenho neuromuscular: flexibilidade de membros inferiores e superiores, força e resistência muscular abdominal,

potência muscular de membros inferiores e superiores, velocidade de deslocamento e agilidade;

V- Variáveis comportamentais

- Qualidade de vida e parâmetros psicométricos de ansiedade e depressão;
- Hábitos alimentares;

VI- Variáveis bioquímicas

- Marcadores bioquímicos plasmáticos: concentrações de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicérides e lactato; atividade da lactato desidrogenase e glicemia em jejum;
- Capacidade metabólica mitocondrial em células sanguíneas: atividade do complexo I da cadeia respiratória;
- Marcadores de estresse oxidativo sanguíneo: concentrações de proteínas carboniladas;
- Marcadores de integridade e funcionalidade vascular: concentrações plasmáticas de óxido nítrico;
- Marcadores de ativação do sistema imune (inflamação): concentrações plasmáticas de neopterinina.

VII- Risco de desenvolver doença coronariana: Escore de Risco de Framingham.

1.3. Hipótese

A inclusão de aulas adaptadas de tênis de campo com objetivo de promoção da saúde induz melhoras em fatores relacionados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre eles: melhor aptidão metabólica e cardiorrespiratória; redução nos parâmetros antropométricos; maiores flexibilidade, força muscular, potência muscular, velocidade de deslocamento e agilidade; redução nos níveis de ansiedade e depressão, e melhores índices nos domínios da qualidade de vida; redução nas concentrações dos marcadores plasmáticos de perfil lipídico, estresse oxidativo e inflamação; maior capacidade mitocondrial sistêmica; menor risco de desenvolver DCV.

1.4. Justificativa

Existem fortes evidências na literatura sobre a relação da prática regular de atividades físicas com a melhora dos níveis de saúde e a redução da incidência de DCVs. Além disso, por muitos anos os

programas de promoção da saúde vêm utilizando apenas metodologias tradicionais de exercício físico, entretanto metodologias esportivas podem ser utilizadas para esse mesmo fim e parece haver pontos positivos nesse tipo de intervenção, principalmente por aumentar a adesão dos participantes (FUENTES GARCIA et al, 2009).

Além disso, muito se tem discutido sobre o custo-efetividade de programas de prevenção de DCVs e da redução nos gastos em indivíduos que aderem a esse tipo de programa, como evidenciado por REBELO e colaboradores (2007). Nesse estudo, indivíduos que aderiram a um programa de exercícios físicos reduziram os gastos do plano de saúde em medicações, internações hospitalares e novos procedimentos cirúrgicos, quando comparados a sujeitos do grupo controle. De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (CARVALHO et al, 2006), estima-se que são gastos com uma reperfusão trombolítica cerca de USD 49.900,00 por vida salva, enquanto em programas de prevenção primária e secundária são gastos cerca de USD 4.950,00 por vida salva. Assim, investimentos em programas para a prevenção de DCVs parecem ter alta relação custo-benefício, por prevenir a realização de novas cirurgias, melhorar a qualidade de vida dos indivíduos e conseqüentemente diminuir os gastos com internações hospitalares, medicamentos e indenizações.

Da mesma maneira, os mecanismos moleculares pelos quais o exercício físico exerce seus efeitos benéficos ainda não estão completamente esclarecidos. No entanto, sabe-se que a prática de exercício físico provoca um aumento da capacidade cardiopulmonar, que pode ser verificado através de melhoras no desempenho em testes ergoespiométricos. Considerando que a respiração celular acontece nas mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção primária de energia, este trabalho também investigará se o aumento da capacidade cardiopulmonar induzida pelo exercício físico está relacionado com um aumento da capacidade metabólica mitocondrial, analisada em sangue periférico.

Neste contexto, Judge e colaboradores (2006) demonstraram que, em ratos velhos submetidos a treinamento em roda de corrida (treinamento voluntário), reduziu a produção de espécies reativas em mitocôndrias subsarcolemais e interfibrilares. Com isso, parece haver relação direta entre modificações mitocondriais e treinamento físico. No entanto, não são conhecidos marcadores bioquímicos plasmáticos capazes de avaliar o nível de capacidade cardiopulmonar e de verificar

adaptações no consumo de oxigênio mitocondrial relacionadas ao exercício físico.

Da mesma forma, a aptidão cardiorrespiratória está associada com redução do risco de desenvolver DCVs e de morte por todas as causas (LAMONTE et al, 2001; KOKINOS, 2012), assim como melhoras na composição corporal, na força muscular e no perfil lipídico (POIRIER, DESPRÉS, 2001; SAREMI et al, 2010; HUFFMAN et al, 2012; AGARWAL, 2012; FITZGERALD et al, 2004). Portanto atividades que busquem melhoras nesses fatores são importantes para promoção da saúde.

Assim, a presente pesquisa se justifica pela(s): *i*) evidências científicas que apontam aos benefícios da prática de atividades físicas para a saúde (seja com fins de prevenção ou reabilitação); *ii*) pouca diversificação das atividades físicas propostas em programas de promoção da saúde; *iii*) alta relação custo-benefício dos programas baseados em exercícios físicos; e *iv*) necessidade de se conhecer marcadores bioquímicos plasmáticos relacionados ao desempenho cardiopulmonar.

1.5. Classificação das Variáveis

Neste estudo, a variável independente será o programa de exercício físico. De acordo com Shütz e colaboradores (2010), esta é a variável que influencia ou determina as outras variáveis investigadas. As variáveis que sofrerão tal influência (variáveis dependentes) serão as de desempenho específico na modalidade esportiva, as variáveis fisiológicas, antropométricas, motoras, bioquímicas e comportamentais, e o risco de desenvolver doença coronariana.

Neste estudo, os hábitos alimentares serão controlados para assegurar que possam haver melhoras significativas no perfil lipídico e na redução do IMC e do percentual de gordura. Por fim, as variáveis intervenientes, as quais não serão possíveis de manipular, serão: o apoio familiar, o conhecimento prévio da modalidade de tênis de campo (teórico e prático), as diferentes etnias e nível socioeconômico.

1.6. Delimitação do Estudo

Este estudo foi realizado com homens (entre 40 e 65 anos de idade), porque representam o grupo de maior incidência de DCVs (BARRET-CONOOR, 1997; SILVA et al, 1998). Foram selecionados

participantes com moderado risco de desenvolver DCVs, visto que riscos mais elevados requerem maior aporte de instrumentos de segurança, que fogem à competência do profissional de educação física.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fatores de risco para doenças cardiovasculares

Fator de risco é um elemento ou uma característica relacionada com o aumento da incidência de determinada patologia e constitui fator preditivo independente e significativo do risco de apresentá-la (LAST, 2001). Em geral, os fatores de risco são variáveis contínuas que se associam estatisticamente com a prevalência de uma determinada patologia. Entretanto, essa relação não exclui a existência de uma doença sem a presença de fatores de risco, e tampouco a ausência da mesma em indivíduos que apresentam esses fatores de risco.

O primeiro estudo longitudinal sobre a epidemiologia das DCVs envolvendo grande número de indivíduos foi realizado na cidade de Framingham, nos Estados Unidos (DAWBER et al, 1957). Os resultados desse estudo permitiram identificar um grupo de fatores que predispunham a um maior risco do desenvolvimento da aterosclerose, entre os quais se destacam a hipercolesterolemia, a hipertensão arterial e o sobrepeso, sendo os dois primeiros com relação independente para o desenvolvimento de DCV.

Com isso, foi desenvolvido o Escore de Risco de Framingham, através do qual se estima a probabilidade de indivíduos sem diagnóstico prévio de doença aterosclerótica desenvolverem um infarto do miocárdio ou morrerem por doença coronariana no período de dez anos (SPOSITO et al, 2007). Esse escore leva em consideração os fatores idade, gênero, colesterol total, colesterol-HDL, tabagismo, pressão arterial sistólica e se está acometido por diabetes mellitus.

Para população brasileira, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) estabelece como maiores fatores de risco: o tabagismo, as dislipidemias, o diabetes mellitus, idade acima de 60 anos, e o histórico familiar de DCVs em mulheres com menos de 65 anos e homens com menos de 55 anos (MION JR. et al, 2004). Em concordância, foi observado num estudo realizado na cidade de São Paulo, que os fatores de risco tabagismo, razão cintura/quadril (RCQ), antecedente de hipertensão arterial, antecedente de diabetes mellitus, histórico familiar de doença coronariana e nível sérico de LDL-colesterol estão independentemente associados com risco elevado de infarto agudo do miocárdio (IAM). Dentre os fatores de risco, o tabagismo foi o fator independente com maior associação com o desenvolvimento de DCV (AVEZUM et al, 2005). Outro estudo, também realizado em população

brasileira corrobora a predominância de IAM com relação ao gênero (2,98 homens para 1 mulher) e idade média do incidente de $58 \pm 12,07$ anos. (SILVA et al, 1998), como previamente descrito no estudo de Framingham. Do mesmo modo, o estudo INTERHEART, realizado em 52 países distribuídos em todos os continentes, identificou nove fatores modificáveis de risco para IAM: tabagismo, hipertensão, dislipidemias, diabetes mellitus, obesidade, alimentação, atividade física, consumo de álcool e fatores psicossociais (YUSUF et al, 2004). Os pesquisadores deste estudo verificaram que esses fatores de risco estão relacionados com a maior parte dos casos de IAM em ambos os gêneros e todas as idades ao redor do mundo. Neste sentido, fatores modificáveis são aqueles que estão sujeitos à alteração após algum tipo de intervenção, sendo que a atividade física corresponde a uma das intervenções com maiores implicações terapêuticas benéficas (ARGAWAL, 2012; MYERS et al, 2002).

Sabe-se que o nível de condicionamento cardiorrespiratório apresenta relação inversa com o índice de mortalidade (BLAIR et al, 1989), assim como, com o risco de desenvolver DCVs (LAMONTE et al, 2001), portanto a inclusão de atividades físicas impacta diretamente sobre esses fatores. Estudos recentes demonstraram que indivíduos com sobrepeso ou obesidade, mas com bom condicionamento aeróbio, apresentam cerca de duas vezes menos chance de morrer quando comparados a indivíduos com peso adequado e baixo condicionamento físico (MCAULEY et al, 2012; KOKINOS, 2012). De acordo com isto, tem-se sugerido que os fatores determinantes para promover a saúde e reduzir causas de mortalidade parecem incidir diretamente sobre o condicionamento cardiorrespiratório, mais do que exclusivamente sobre parâmetros antropométricos.

2.2. Programas de exercícios físicos para a promoção da saúde

O tipo do exercício físico praticado é um importante fator com relação às adaptações orgânicas que se desejam alcançar, seja com o objetivo de treinamento para o alto desempenho ou promoção da saúde. A forma de treinamento (força, velocidade, *endurance*) e a modalidade de exercício utilizadas induzem resultados diretamente relacionados com a sua especificidade (JONES e CARTER, 2000). Embora existam numerosas modalidades e variedade de exercícios físicos, quando se trata de desenvolvimento de programas para a promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas, geralmente são incorporadas atividades

cíclicas, como caminhadas, corridas ou pedalada. Neste contexto, atividades físicas que incluem a aplicação de exercícios de caminhada (TULLY et al, 2005, 2007), exercícios intermitentes (VOGEL et al, 2011), exercícios aeróbios combinados com exercícios resistidos (HO et al, 2012; WILLIS et al, 2012), treinamento intervalado aeróbio (HARAM et al, 2009) e treinamento intervalado de alta intensidade (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012) tem sido incorporados em intervenções visando a melhora de índices de saúde. Este último parece estar recebendo grande atenção de pesquisadores pelas possibilidades de ganhos mais significativos em alguns componentes físicos (GIRAUD et al, 2012). No entanto, a sua segurança e efetividade ainda necessitam de maiores estudos (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012).

Os programas de promoção da saúde ou prevenção de DCVs envolvendo outro tipo de modalidades de exercício são escassos. Poucos relatos na literatura mostram a inclusão de outras atividades como a dança de salão (GUIDARINI et al, 2009) e o tênis de campo (FUENTES GARCIA et al, 2009) como principal exercício físico. Essas atividades demonstraram ser mais motivadoras, principalmente pelos desafios diferenciados e pela interação com outros indivíduos, e constituem uma alternativa interessante para prática de exercícios físicos com objetivos de promoção da saúde.

3. MÉTODO

3.1. Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como do tipo pré-experimental, com design de um grupo com pré e pós-teste (KARASIAK et al, 2010). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (parecer consubstanciado 846/11).

3.2. Participantes

Os participantes foram convidados através de listas de e-mail da Universidade Federal de Santa Catarina, da empresa ELETROSUL e do clube esportivo ELASE, colaborador do estudo. Foram selecionados 19 voluntários para participarem da pesquisa, entretanto um participante foi excluído da amostra por motivo de lesão durante o programa, e outros três foram excluídos pelo número excessivo de faltas. A amostra, então, foi composta por 15 homens (idade média de $44,9 \pm 4,9$ anos) sedentários e com acúmulo de fatores de risco para doenças cardiovasculares. Todos os indivíduos eram participantes voluntários do programa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1).

A estratificação de risco foi realizada de acordo com as normas do Colégio Americano de Medicina do Esporte (Anexo 1), na qual foram considerados os seguintes fatores: histórico familiar de DCVs, tabagismo, hipertensão arterial, dislipidemia, hiperglicemia, obesidade e inatividade física. Todos os participantes possuíam de dois a cinco fatores positivos de risco, sendo a classe modal representada por três fatores de risco para DCVs ($n=6$). A Figura 3.1 mostra a distribuição de frequências quanto ao acúmulo de fatores de risco.

Entre os fatores de risco acima mencionados, a inatividade física foi pré-requisito para inclusão na amostra do estudo. Para este quesito ser atendido, o participante não poderia realizar mais que 30 minutos de atividades físicas moderadas na maioria dos dias da semana, ou bem não poderia praticar atividades físicas de maneira estruturada em pelo menos dois dias da semana, nos dois meses prévios ao estudo. Além do estilo de vida sedentário, oito participantes apresentavam hipertensão arterial, dez apresentavam algum nível de dislipidemia, quatro possuíam hiperglicemia de jejum, e onze exibiam quadro de obesidade, ou elevada circunferência de cintura e alta RCQ.

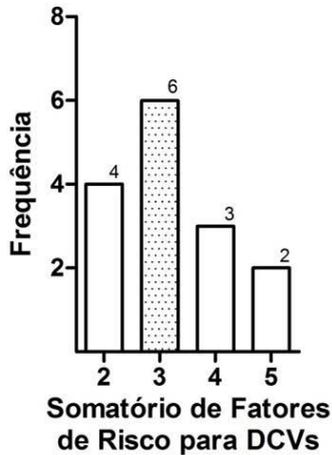


Figura 3.1. Frequência de aparição de fatores de risco para desenvolver doenças cardiovasculares (DCVs) nos participantes do estudo (n= 15 indivíduos).

Os participantes foram classificados com moderado risco para desenvolver DCVs, visto que acumulavam entre dois e cinco fatores positivos de risco. Vale ressaltar que concentrações plasmáticas de colesterol-HDL maiores que 60 mg/dL são consideradas como fator negativo de risco, portanto, este parâmetro anula algum outro fator positivo presente. Neste estudo, apenas um participante possuía essa característica ao início do programa de exercícios físicos.

3.3. Tratamento Experimental

3.3.1. Programa de exercícios

As sessões de exercícios foram baseadas no método de aulas de tênis de campo desenvolvido para prevenção primária e secundária de DCV (FUENTES GARCIA et al, 2009) (Figura 1.2). A intensidade das sessões foi controlada através da mensuração contínua da FC mediante o uso de frequencímetro (Polar FT1). Os participantes foram orientados a manterem a FC entre 70-85% da FC_{máx} (AHA, 1995) na parte principal da aula. A FC_{máx} foi determinada em teste de esforço prévio ao início do programa, conforme descrito no Capítulo 3.7.

Além da dinâmica de aula sugerida pelos autores, foram incluídas atividades diversificadas em circuito ao redor da quadra para estimular os participantes a se manterem ativos durante toda a sessão de exercícios e auxiliar no desenvolvimento de outros componentes motores associados ao aprendizado da modalidade de tênis de campo (Figura 3.2). Foram incluídos: (1) deslocamentos demarcados por cones, para simular situações de movimentação em quadra semelhante ao jogo de tênis; (2) educativos físicos com mini barreiras; e (3) e exercícios de coordenação motora na escada de agilidade. Essas atividades foram inseridas a cada aula durante o programa, com aumento gradativo da complexidade de execução.

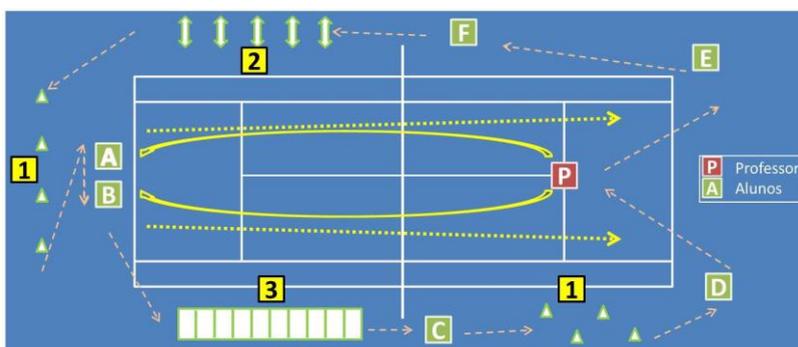


Figura 3.2: Ilustração de uma aula adaptada de tênis de campo, realizada com intensidade constante, com a inclusão de atividades paralelas. (1) Cones para deslocamentos; (2) mini barreiras; (3) escada de agilidade.

Durante o aquecimento, foram realizadas as atividades do circuito da aula, com movimentos articulares dinâmicos e simulações dos golpes específicos do tênis de campo, alternados com exercícios de alongamento estático. Nessa fase, a intensidade era aumentada gradativamente até os participantes atingirem, ao menos, o limite inferior da sua zona-alvo da FC. Os exercícios com raquete, para o desenvolvimento dos golpes básicos do tênis de campo (*forehand*, *backhand*, saque, voleio e *smash*), foram incluídos na parte principal da aula, mantendo a disposição das atividades. Durante essa etapa, os participantes deveriam manter a FC entre 70 e 85% da FC máxima. Na etapa final da aula, a intensidade foi diminuída gradualmente, seguida por uma sessão de alongamentos estáticos.

Os participantes foram orientados a adotarem uma intensidade constante em todos os seus deslocamentos, tanto nos movimentos em direção à bolinha e realização dos golpes específicos de tênis, quanto nas atividades paralelas. Inicialmente foram sugeridas aos participantes quatro formas básicas de deslocamento em quadra com o objetivo de se adequarem à sua intensidade de exercício (zona-alvo). As intensidades foram classificadas de acordo com Fuentes Garcia e Diaz (2010) em: 1. “caminhar devagar”, 2. “caminhar rápido”, 3. “trotar” ou 4. “correr rápido”.

Assim, cada participante encontrou o ritmo individual para manter a FC dentro da zona-alvo e estabilizar a intensidade de exercício durante a maior parte da aula. Durante as primeiras sessões, o professor orientou sobre qual forma de deslocamento adotar para se adequar à intensidade desejada e mantê-la constante. Com o passar do tempo, os participantes adquiriram consciência da intensidade que deveriam seguir para manter a FC dentro da zona-alvo. Isto também possibilitou que participantes com diferentes níveis de condicionamento físico participassem da mesma aula, já que cada um possuía seu frequencímetro e adotava a sua intensidade ideal de movimentação. Dessa forma, a aula adaptada de tênis de campo foi realizada com intensidade controlada e estável, diferentemente de um jogo praticado sob condições normais, onde há baixa estabilidade de intensidade (FERNANDEZ, MENDEZ-VILLANUEVA & PLUIM, 2006).

A Figura 3.3 mostra o comportamento da FC de um participante do estudo durante um treino de corrida leve com velocidade constante (A), uma sessão de aula adaptada de tênis (B) e um jogo de tênis de campo tradicional (C). Pode ser observado que durante o jogo de tênis (Figura 3.3C) a FC oscila mais que durante a aula adaptada (Figura 3.3A), e que há períodos de picos muito altos de FC seguidos de pausas extensas, quando a FC atinge valores menores que 100 bpm. Enquanto que, na aula adaptada do programa, a FC se manteve por mais tempo na zona de desenvolvimento de capacidade aeróbia, semelhante ao treino de corrida.

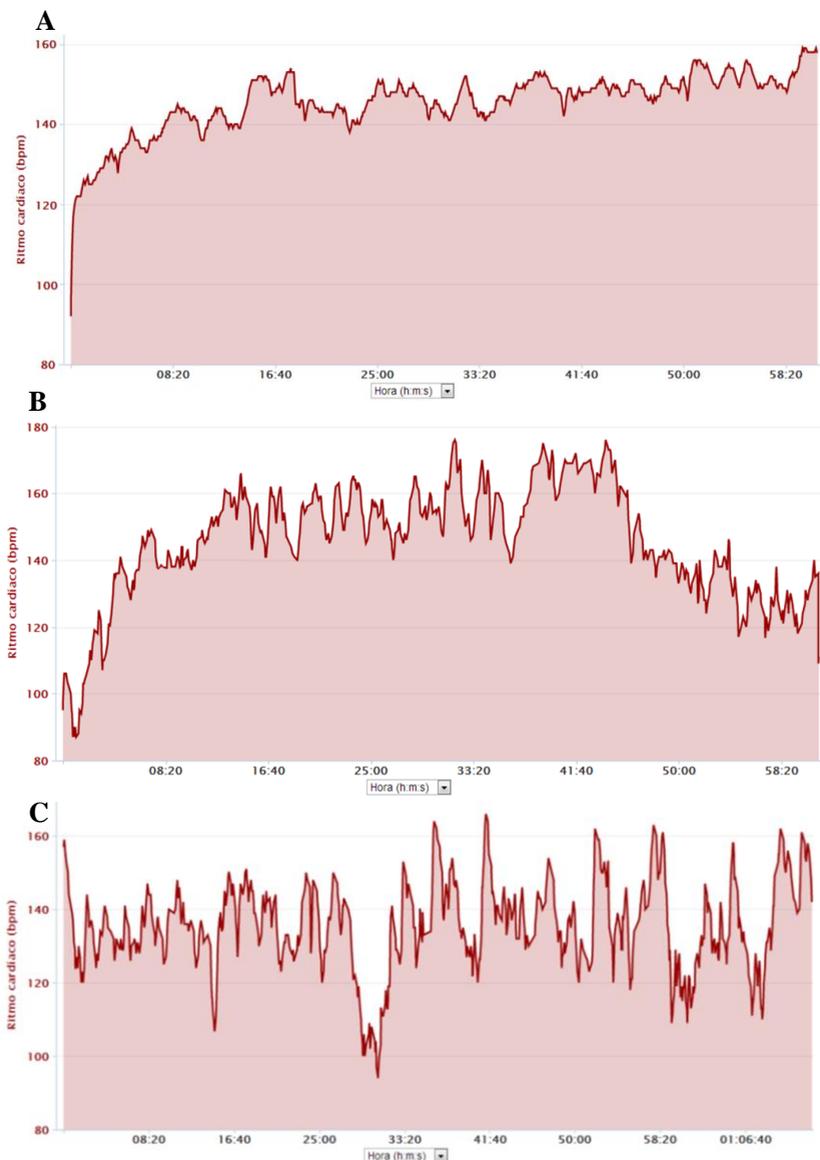


Figura 3.3: Comportamento da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm) de um voluntário durante um treino de corrida leve com velocidade constante (A), uma aula do programa de tênis de campo adaptado (B) e um jogo de tênis de campo tradicional (C). Disponível em <http://connect.garmin.com>.

Este programa teve duração total de oito semanas, com três sessões de 1h de exercícios físicos por semana, em dias alternados. Cada sessão foi dividida em três etapas, conforme descrito na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Descrição das etapas desenvolvidas em cada sessão de exercício físico do programa de tênis de campo adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares.

	Duração (min)	Intensidade (%FCmáx)
1. Aquecimento	7 a 10	60 – 70 %
2. Parte principal	40 a 45	70 – 85 %
3. Volta à calma	7 a 10	60 – 70 %
Total aproximado	60 min	

Foram coletados a FC inicial, a FC média, a FC máxima, o tempo de duração total da aula e o valor de percepção subjetiva de esforço da aula como um todo, em cada sessão de treinamento. A FC inicial foi considerada a primeira FC que aparecia no monitor ao conectá-lo; as FC média e máxima e a duração da aula ficavam armazenadas no frequencímetro e foram anotadas na ficha após cada aula; e a PSE foi perguntada entre 10-30 min após o término das aulas. (FOSTER et al., 2001).

Para desenvolver a percepção subjetiva de esforço (PSE), os participantes foram requisitados a estimarem sua FC em três momentos específicos durante a aula: no final aquecimento, no decorrer da parte principal e na volta à calma; e deveriam atribuir um valor de PSE para o momento da aula. Esses dados foram anotados e comparados com a FC real monitorada pelo frequencímetro de pulso. Na Tabela 3.2 são mostrados os valores de referência da escala CR-10 de Borg (1998) utilizada neste estudo.

Tabela 3.2: Escala de percepção subjetiva de esforço (RPE) CR-10 de Borg (1998)

RPE	Esforço Percebido
0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Moderado
4	Um pouco intenso
5	Intenso
6	
7	Muito Intenso
8	
9	
10	Máximo

3.3.2. Rotina alimentar

No início do estudo, uma nutricionista avaliou os hábitos alimentares dos sujeitos da pesquisa através de um questionário de frequência alimentar e de dois recordatórios alimentares de 24 horas (um referente à alimentação de um dia de semana e outro, do final de semana). Em seguida, os sujeitos receberam orientação nutricional que consistiu em:

1. Explicação sobre como deve se basear uma alimentação saudável, através da pirâmide alimentar da Sociedade Brasileira de Nutrição Funcional (Anexo 2), com ênfase nos alimentos que devem ser consumidos diariamente e nos que devem ser evitados para se manter saudável e prevenir DCVs.
2. Elaboração de um planejamento dietético para auxiliar nas escolhas alimentares de cada sujeito. Esse planejamento dietético foi feito de forma lúdica (Anexo 3), seguindo um padrão semelhante para todos os sujeitos do estudo, mas

respeitando algumas individualidades quanto a horários, rotinas e aversões alimentares.

Após o término do estudo, todos os sujeitos foram reavaliados pela nutricionista para a verificação de mudanças no hábito alimentar.

3.4. Procedimentos para garantir as validades interna e externa

Os participantes foram orientados a apenas praticarem exercícios físicos nos horários determinados e sob orientação dos profissionais envolvidos no projeto, evitando assim que a prática adicional de exercícios físicos influenciasse os dados obtidos. Da mesma forma, o pós-teste foi realizado aproximadamente dois meses após o pré-teste, com isso acredita-se que a experiência com a primeira testagem causou baixa ou quase nenhuma influência no resultado final. As avaliações nutricionais e psicométricas foram sempre realizadas antes de testes físicos, e nunca logo após algum exercício intenso.

Nos testes que envolviam força/resistência e potência muscular, os participantes foram orientados a realizarem algumas repetições antes do teste propriamente dito, para garantir a execução correta das provas. Como exemplo, no teste de potência de membros superiores com arremesso de *medicine ball* de 2kg, os sujeitos realizaram alguns arremessos prévios com bola de basquete para habituação ao movimento do teste.

As avaliações pré e pós-tratamento foram realizadas nos mesmos dias da semana e horários; os testes de esforço, no mesmo laboratório com os mesmos aparelhos e avaliadores; e as medições bioquímicas, com reagentes de mesma marca e preparados com os mesmos procedimentos.

Quanto aos procedimentos éticos de pesquisa, os participantes foram conformados por voluntários, portanto os efeitos da motivação e da expectativa foram variáveis difíceis de serem controladas, assim como o apoio familiar e a experiência prévia com a modalidade. Além desses, não foram consideradas as diferentes etnias ou o nível socioeconômico na seleção dos participantes. No entanto, os participantes da pesquisa não podiam ter relação direta com os pesquisadores envolvidos.

Finalmente, todos os participantes receberam orientação quanto aos hábitos alimentares a serem tomados durante a intervenção. Após a avaliação nutricional, a profissional responsável indicou uma rotina alimentar padronizada, adaptada à realidade de cada paciente.

3.5. Instrumentos de Medida

Para a realização dos testes de esforço foram utilizadas uma esteira da marca IMBRAMED® (modelo Millenium Super ATL 10.200, Brasil) e um analisador de gases, com medidas respiração a respiração, da marca Cosmed® (modelo Quark CPET, Roma, Itália). Para mensurar a pressão arterial de repouso e a FC de repouso, foi utilizado um aparelho da marca Oregon® (modelo Scientific BPW120 Automático, Hunghom, Kowloon, Hong Kong).

Para a avaliação antropométrica foram utilizadas uma balança da marca Toledo® (modelo 2098 PP, Brasil) com precisão de 100g; um estadiômetro com precisão de 0,1cm; um adipômetro da marca CESCORF® com precisão de 0,1mm; e uma fita métrica flexível com precisão de 0,1cm.

Nos testes de desempenho motor foram utilizados um banco de *Wells* ($x_0=23\text{cm}$) com escala a cada 0,1cm; uma fita métrica flexível com precisão de 0,1cm; uma trena de 20m com precisão de 1cm; e uma *medicine ball* de 2kg da marca Torian® (modelo). Além destes, para avaliação da velocidade e da agilidade foi utilizado um equipamento de cronometragem eletrônica com precisão de 0,001s. O instrumento foi adaptado pelo Engenheiro Eletrônico Adílson Monte com um cronômetro da marca Casio, modelo HS 70W, acionado automaticamente por um par de fotocélulas de infravermelho.

Os marcadores bioquímicos plasmáticos foram mensurados no analisador automático Dimension RxL (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., EUA) do Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da UFSC. A atividade do complexo I da cadeia respiratória, e as concentrações de proteínas carboniladas e composto nítrico foram realizadas espectrofotometricamente (TECAN, Infinite M200). A concentração de neopterinina, que foi determinada através de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), foi realizada utilizando-se cromatógrafo Waters composto por módulo de separação Waters e2695 e detector fluorescente Multi λ Waters 2475. As análises foram realizadas em coluna de fase reversa (Tracer® C18, com dimensões de 250 x 4,6 mm, 5 μm).

Para avaliar os fatores psicométricos relacionados à ansiedade e depressão, foram utilizadas as Escalas de BECK, através do Inventário de Ansiedade de Beck e do Inventário de Depressão de Beck. A qualidade de vida foi avaliada através do questionário SF-36. Para

descrever os hábitos alimentares dos sujeitos, foi utilizado um questionário de frequência de consumo alimentar.

3.6. Coleta de Dados

As avaliações foram divididas em três momentos. No primeiro encontro, os participantes preencheram uma ficha de cadastro (Apêndice 2) e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1). A seguir, foi mensurada a FC de repouso e a pressão arterial. Logo após, foi coletado o sangue para as análises bioquímicas. As amostras foram coletadas pelo método da punção venosa, venipunção ou flebotomia, por profissional especializado. Foram coletados quatro tubos de 5 mL, dois destes contendo citrato de sódio como anticoagulante para análise da atividade mitocondrial em linfócitos; um tubo contendo fluoreto de sódio como anticoagulante para análise da glicemia e concentração de lactato, e um tubo com gel separador e sem anticoagulante para os demais marcadores plasmáticos. Esse material foi imediatamente centrifugado e separado para análise no Laboratório de Bioenergética e Estresse Oxidativo do Centro de Ciências Biológicas da UFSC (LABOX) e no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da UFSC.

Em um segundo momento, foram realizadas as determinações psicométricas, a avaliação nutricional, a avaliação antropométrica e o teste de esforço físico, no Laboratório de Esforço Físico do Centro de Desportos da UFSC (LAEF). A determinação psicométrica foi realizada pela psicóloga e psicoterapeuta Ana Borges França, e a determinação do estado nutricional pelas nutricionistas Bettina Moritz e Luana Meller Manosso, todas colaboradoras deste programa.

Os testes de desempenho motor foram realizados com um intervalo mínimo de 48h da realização do teste de esforço, em uma quadra poliesportiva coberta, e as avaliações técnicas foram realizadas na primeira e na última aulas do programa. Com intervalo de 48h após esta última sessão de exercícios, foram realizados novamente os testes de desempenho motor e, após mais 48h, as avaliações psicométricas, nutricionais, antropométricas e cardiorrespiratórias.

3.7. Procedimentos para Coleta de Dados

3.7.1. Desempenho nos golpes básicos do tênis de campo

Os golpes específicos da modalidade avaliados foram: *forehand*, *backhand*, voleio, *smash* e saque. Cada participante realizou duas séries de cinco bolas para cada golpe – dez no total – com o objetivo de acertar o máximo de rebatidas possíveis na quadra oposta. Para os golpes de fundo de quadra e rede, as bolas foram lançadas desde o centro do lado oposto da quadra pelo professor. Para o saque, cada participante teve cinco tentativas de saque no lado do “iguais” e cinco no lado da “vantagem”. Foi anotado o número total de acertos das duas séries e computados como percentuais.

Além disso, o índice de regularidade foi estabelecido através de uma situação de trocas de bola com o professor, onde cada participante deveria tentar manter a troca de bolas pelo maior tempo possível. Os golpes executados pelo professor tinham direção variada entre *forehand* e *backhand*, com profundidade além da linha de saque. Nesse teste, cada participante teve três tentativas e foi computado o maior número de bolas rebatidas pelo participante em uma tentativa.

3.7.2. Variáveis fisiológicas

Aptidão Cardiorrespiratória

Foi realizado um teste incremental até a exaustão voluntária ou aparição de sintomas limitantes (GUEDES & GUEDES, 2006). O teste teve velocidade inicial de 4 km/h, e houve incrementos de 1 km/h a cada minuto. A FC foi monitorada por frequencímetro e as variáveis ventilatórias foram medidas diretamente por medidor de gases específico, respiração a respiração.

Os dados foram suavizados e convertidos em médias a cada 15 segundos. O $VO_2\text{max}$ e a $FC\text{max}$, utilizada para prescrição do treinamento, foram considerados os maiores valores obtidos no teste. A velocidade pico foi considerada a velocidade final do teste, corrigida caso o participante não completasse o estágio final.

O primeiro limiar ventilatório (LV1) foi identificado como o ponto de aumento da razão entre ventilação pulmonar e consumo de oxigênio (VE/VO_2) e da pressão parcial de oxigênio ($P_{et}O_2$), sem aumento concomitante da razão entre ventilação pulmonar e produção de CO_2 (VE/VCO_2). O segundo limiar ventilatório (LV2) foi determinado como o ponto de aumento de ambas VE/VO_2 e VE/VCO_2 , com diminuição da pressão parcial de CO_2 ($P_{et}CO_2$) (DAVIS, 1985). Ambas as variáveis foram avaliadas pelo método de visualização por

dois especialistas na área. Caso houvesse distinção entre as avaliações, terceira opinião foi requisitada.

Pressão arterial e FC de repouso

A pressão arterial foi aferida pela manhã, com os indivíduos em repouso, utilizando-se de um medidor automático Oregon® (modelo Scientific BPW120). Esse mesmo aparelho fornecia os dados referentes à FC. Foram realizadas duas medições e considerados o segundo valor de pressão arterial e o menor valor de FC como FC de repouso. A média da pressão arterial (MPA) foi calculada segunda a fórmula abaixo:

$$\text{MPA} = (\text{PAS}/3) + ((\text{PAD}/3)*2)$$

3.7.3. Variáveis antropométricas

As medidas de estatura e de massa corporal foram coletadas de acordo com o descrito por Guedes e Guedes (2006). O IMC foi calculado pela fórmula:

$$\text{IMC} (\text{kg}/\text{m}^2) = \text{massa corporal} (\text{kg}) / \text{estatura} (\text{m})^2$$

Os valores de classificação considerados desejáveis são apresentados na Tabela 3.3 (OMS, 2008).

Tabela 3.3: Limites desejáveis do Índice de Massa Corporal (IMC) e do risco do acometimento de morbidades relacionadas à obesidade

Classificação	IMC	Risco de comorbidades
Abaixo do peso	< 18,50	Baixo*
Normal	18,50 – 24,99	Mediano
Sobrepeso	25,00 – 29,99	Aumentado
Obesidade Classe I	30,00 – 34,99	Moderado
Obesidade Classe II	35,00 – 39,99	Severo
Obesidade Classe III	≥ 40,00	Muito severo

*Entretanto aumento do risco para outros problemas clínicos (OMS, 2008).

O perímetro da cintura foi medido no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, ao final de uma expiração normal, e o perímetro do quadril, no nível de maior protuberância posterior dos glúteos. A

RCQ foi calculada pela divisão do perímetro da cintura (cm) pelo perímetro do quadril (cm) (GUEDES & GUEDES, 2006). A Tabela 3.4 mostra os níveis de risco para a saúde de acordo a circunferência da cintura e RCQ.

Tabela 3.4: Circunferência da Cintura e Razão Cintura/Quadril (RCQ) e o risco de complicações associadas à obesidade

Risco de complicações metabólicas	Circunferência da Cintura (cm)	RCQ
Baixo	< 94	< 0,90
Aumentado	≥ 94	-
Substancialmente Aumentado	≥ 102	≥ 0,90

(OMS, 2008)

As espessuras de dobras cutâneas tricípital (TR), subescapular (SE), supra-ílica (SI), perna-medial (PM) e abdominal (ABDM) foram medidas conforme descrito por Guedes e Guedes (2006). A densidade corporal (D) foi calculada através da equação proposta por Petroski (1995) descrita a seguir, onde “ $\sum D4C$ ” significa o somatório de quatro dobras cutâneas (SE, TR, SI e PM) e ID significa idade em anos:

$$D = 1,10726863 - 0,00081201(\sum D4C) + 0,00000212(\sum D4C)^2 - 0,00041761(ID)$$

Com isso, o percentual de gordura foi calculado com base na equação estabelecida por Siri (1961):

$$\text{Percentual de gordura} = (495/D) - 450.$$

Os valores para a classificação do percentual de gordura considerados neste estudo são os sugeridos pela Organização Mundial da saúde (OMS, 2000), para o qual, indivíduos com gordura corporal acima de 25% da massa corporal são considerados “acima do recomendado”.

3.7.4. Variáveis motoras

Para a **flexibilidade de membros inferiores**, foi realizado o teste de “sentar e alcançar”. O avaliado deve estar descalço e sentar-se à frente do banco de *Wells*, com as pernas completamente estendidas e

com as plantas dos pés em total contato com o banco. O indivíduo estende os braços, com uma mão sobre a outra, e flexiona o tronco à frente tentando alcançar a maior distância possível em movimento lento e sem solavancos (GUEDES & GUEDES, 2006). Foram realizadas três tentativas e a maior distância alcançada é anotada com precisão de 0,5 cm.

O teste de **mobilidade de ombros** envolve tocar a ponta do dedo médio de ambas as mãos por trás das costas, com um dos braços por cima do ombro e o outro por baixo do cotovelo. No teste se mensura a distância que falta para uma mão encostar na outra, ou quanto elas ficam sobrepostas. A marcação foi considerada positiva (+) quando o avaliado consegue tocar a ponta dos dedos e negativa (-) caso não consiga (GUEDES & GUEDES, 2006).

Para a mensuração da **força e resistência muscular abdominal** foi utilizado o teste abdominal proposto por Guedes e Guedes (2006). Na posição inicial o avaliado deve estar em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados e a planta dos pés apoiada no solo com auxílio do avaliador. Os braços devem estar cruzados com as palmas das mãos nos ombros. O indivíduo deve elevar o tronco até que os cotovelos encostem nas coxas e retornar à posição inicial. Foi computado o maior número de repetições realizadas em 1 min.

A **potência muscular de membros inferiores** foi avaliada com o salto em distância “parado” (GUEDES & GUEDES, 2006). O avaliado posiciona-se atrás da linha de partida com os pés paralelos, afastados à largura dos ombros. Posteriormente, impulsiona-se à frente com os dois pés simultaneamente e tenta atingir o ponto mais distante possível. O salto neste teste é realizado duas vezes e a maior distância medida foi é computada.

Para avaliar a **potência muscular de membros superiores** foi utilizado o teste de arremesso de bola 2 kg. Atrás da marca inicial, com os pés paralelos e afastados à largura dos ombros, o avaliado segura a *medicine ball* à altura do peito, flexiona ligeiramente as pernas e o tronco, para arremessá-la à frente com a maior potência possível. O arremesso foi realizado duas vezes e a maior distância medida foi computada.

A **velocidade de deslocamento** foi verificada com o teste de corrida de 20m. Na posição de saída, o avaliado posiciona-se em pé com afastamento ântero-posterior das pernas e o pé da frente o mais próximo possível da linha de partida. Foram utilizados fotosensores que se acionavam quando o participante inicia a corrida e paravam quando

ultrapassava a linha de 20m. O menor tempo de duas tentativas foi considerado, com definição em centésimos de segundo.

Finalmente, a **agilidade** foi avaliada com o teste de corrida de 5 x 5m. O avaliado deve percorrer uma distância de 5m delimitada por linhas, por cinco vezes. O indivíduo deve tocar a linha com o pé para poder voltar em direção à outra linha. O menor tempo de duas tentativas foi considerado, com definição em centésimos de segundo, também mensuradas com foto-sensores.

3.7.5. Variáveis comportamentais

Qualidade de vida e parâmetros psicométricos

A qualidade de vida foi avaliada através do questionário *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey* (SF-36). Esse questionário é composto por 36 itens, distribuídos em oito aspectos relacionados à saúde: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. Os resultados são apresentados em percentuais para cada dimensão, sendo que 100% representa o melhor índice para a saúde.

Para avaliar ansiedade e depressão foram utilizados os Inventários de Ansiedade de Beck e de Depressão de Beck. Esses inventários são escalas de autorelato com 21 sentenças descritivas de sintomas de ansiedade e depressão, respectivamente, nas quais o sujeito indica um valor numa escala de quatro pontos, que refletem níveis de gravidade crescentes de cada sintoma (CUNHA, 2001).

Hábitos Alimentares

Para descrever os hábitos alimentares dos participantes, foi utilizado um questionário de frequência de consumo alimentar. Esse questionário consiste numa lista definida de alimentos na qual o participante deve responder a frequência do consumo num período de tempo pré-determinado. Na avaliação inicial, os participantes responderam quanto à frequência alimentar nos seis meses anteriores ao início do programa. Na avaliação após a realização do programa, eles responderam referente aos dois meses anteriores.

3.7.6. Variáveis bioquímicas

Marcadores bioquímicos plasmáticos

O **perfil lipídico** plasmático, incluindo a concentração de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL e triglicerídeos; o conteúdo de lactato, atividade da lactato desidrogenase; e glicemia; foram determinados em autoanalisador bioquímico Dimension RxL (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., EUA) empregando kit específico para cada metodologia (LabTest Diagnóstica S.A., São Paulo, Brasil).

Os valores de referência utilizados para as concentrações de colesterol total, colesterol-LDL, colesterol-HDL e triglicerídeos, e para a glicemia em jejum são descritos nas tabelas 3.5 e 3.6, respectivamente, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SANTOS, 2001) e Sociedade Brasileira de Diabetes (TAMBASCIA, GOMES, DIB, 2007).

Tabela 3.5. Valores de referência para homens das concentrações plasmáticas de colesterol total, colesterol-LDL, colesterol-HDL e triglicerídeos.

Lípides	Valores	Categoria
Colesterol total	< 200	Ótimo
	200 a 239	Limítrofe
	≥ 240	Alto
Colesterol-LDL	< 100	Ótimo
	100 a 129	Desejável
	130 a 159	Limítrofe
	160 a 189	Alto
	≥ 190	Muito alto
Colesterol-HDL	< 40	Baixo
	> 60	Alto
Triglicerídeos	< 150	Ótimo
	150 a 200	Limítrofe
	201 a 499	Alto
	≥ 500	Muito alto

Os valores de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL e triglicerídeos estão indicados em mg/dL. (SANTOS, 2001)

Tabela 3.6. Valores de referência para a glicemia em jejum.

Categoria	Valores
Glicemia normal	< 100
Tolerância à glicose diminuída	> 100 a < 126
Diabetes <i>mellitus</i>	≥ 126

Os valores de glicose estão indicados em mg/dL. (TAMBASCIA, GOMES, DIB, 2007)

Capacidade metabólica mitocondrial em células sanguíneas

A **capacidade metabólica mitocondrial** foi determinada mediante a mensuração da atividade do complexo I da cadeia respiratória (Latini et al., 2005) em linfócitos isolados de sangue periférico, através da mensuração da redução de ferricianeto dependente de NADH a 420nm. A cultura de linfócitos foi realizada de acordo com Golzari et al (2010), a partir do sangue coletado em tubo contendo citrato de sódio.

Marcadores de estresse oxidativo sanguíneos e integridade e funcionalidade vascular

A mensuração de **proteínas carboniladas** foi realizada de acordo com (LEVINE et al, 1990).As proteínas foram precipitadas com ácido tricloroacético 20% e reagiram com dinitrofenilhidrazina (DNPH). As amostras foram, então, dissolvidas em guanidina hidrocloreto 6 M e o conteúdo de carbonilas foi determinado espectrofotometricamente a 370 nm, utilizando um coeficiente de extinção molar de 22.000 M⁻¹. As proteínas totais foram determinadas a 270 nm na mesma amostra. O conteúdo de carbonilas foi calculado em nmol/mg de proteína.

A **produção de NO** foi estimada por espectrofotometria como composto nitrito (NO₂). Para mensurar o conteúdo de nitrito, as amostras foram incubadas com reagente Griess (1% sulfanilamida em 0.1 mol/l HCl e 0.1% N-(1-naphthyl)ethylenediamine dihydrochloride) a temperatura ambiente por 10 min. A absorbância foi verificada a 540 nm utilizando um “microplate reader”. O conteúdo de nitrito foi calculado com base em uma curva padrão construída com NaNO₂. (CHAEA et al. 2004).

Marcadores de ativação do sistema imune (inflamação)

A determinação das concentrações plasmáticas de **neopterina** foi realizada por HPLC acoplada a detecção de fluorescência como descrito por Ormazábal e colaboradores (2005).

3.7.7. Risco de desenvolver doença coronariana

O risco de desenvolver infarto agudo de miocárdio foi calculado através do Escore de Risco de Framingham, onde são considerados os fatores idade, colesterol total, colesterol-HDL, tabagismo e pressão arterial sistólica. Neste, é estimada a probabilidade (percentual) de um indivíduo desenvolver infarto agudo do miocárdio ou de ocorrer morte por doença coronária no período de dez anos (SPOSITO et al, 2007).

3.8. Análise dos Dados

Os dados foram tratados no software SPSS 16.0. Utilizou-se a estatística descritiva, com médias e desvios-padrão das variáveis paramétricas, e distribuição de frequências e moda para os dados categóricos. A normalidade dos dados foi testada com o teste de Shapiro-Wilk. Para comparação entre pré e pós-testes, foi utilizado o teste “t” de *student* para amostras pareadas, quando a distribuição dos dados foi normal. Em alguns casos, os dados foram transformados para obter tal distribuição gaussiana. Quando não foram conseguidas distribuições paramétricas, a análise foi realizada pelo teste de *Wilcoxon*. Para verificar correlação entre variáveis, foi empregado o teste correlação de Pearson.

No software *GraphPad Prism* 5.0 foi realizado o teste ANOVA de duas vias com medidas repetidas, seguida do teste *post hoc* de Bonferroni, para verificar a influência do programa de exercícios na FC durante o teste de esforço físico.

O nível de significância adotado para todas as análises foi de 5%.

Além disso, o tamanho de efeito (COHEN, 1988) foi calculado para verificar a magnitude da diferença entre pré e pós teste. O critério de classificação utilizado foi: > 0,2 efeito pequeno; > 0,5 efeito moderado; > 0,8 efeito grande. Sendo que ES maiores que 0,5 normalmente indicam mudanças clínicas significativas para a saúde (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003).

As figuras foram confeccionadas no software *GraphPad Prism* 5.0.

4. RESULTADOS

A Tabela 4.1 mostra os valores médios da FC de cada participante durante as sessões de exercícios físicos, assim como o tempo médio de duração das aulas e a média da percepção subjetiva de esforço atribuída para as aulas. Pode ser observado na tabela que a FC média dos participantes durante as aulas foi de 129 bpm, e que esta correspondeu a aproximadamente 75% da FCmáx obtida no teste de esforço (ver Tabela 4.3). Da mesma forma, a FCmáx atingida pelos participantes durante as aulas foi aproximadamente de 156 bpm, equivalente a 90% da FCmáx verificada no teste de esforço. Ainda, a tabela mostra que o tempo médio de duração das sessões de exercícios físicos foi de 56 minutos, e que o valor atribuído pelos participantes para a percepção subjetiva de esforço foi em média de 3,6.

4.1. Desempenho nos golpes básicos do tênis de campo

A Tabela 4.2 mostra os percentuais de acerto dos golpes básicos do tênis de campo e o índice de regularidade dos participantes do estudo, antes e após o programa adaptado de tênis. Pode ser observado que houve melhoras significativas no percentual de acerto da grande maioria dos golpes avaliados (*forehand* [$t_{(13)}= 3,54$; $P < 0,01$]; *backhand* [$t_{(13)}= 2,32$; $P < 0,05$]; voleio de *forehand* [$t_{(13)}= 4,70$; $P < 0,001$]; voleio de *backhand* [$t_{(13)}= 2,28$; $P < 0,05$]; *smash* [$t_{(13)}= 3,28$; $P < 0,01$]; saque [$t_{(13)}= 2,07$; $P = 0,058$]). Além disso, no início do programa os participantes eram capazes de trocar aproximadamente quatro bolas consecutivas e, ao final, conseguiram em média onze trocas de bola (regularidade: [$t_{(13)}= 3,96$; $P < 0,01$]). Pode ainda ser observado na tabela, um tamanho de efeito moderado ($ES > 0,5$) para os golpes de voleio de *backhand* e saque, e tamanho de efeito grande ($ES > 0,8$) para os golpes de *forehand*, *backhand*, voleio de *forehand*, *smash* e saque, e para a regularidade.

Tabela 4.1. Valores médios das frequências cardíacas (FC) inicial, média e máxima (máx), percentuais relativos à FCmáx obtida no teste de esforço, tempo de duração e percepção subjetiva de esforço (PSE) de cada participante (n) do estudo, durante as aulas de tênis de campo adaptadas para prevenção de doença cardiovascular.

n	FC inicial	FC média	FC máx	%FC média	%FC máx	Tempo	PSE
1	78,4	124,5	149,9	70,34	84,72	51,6	3,2
2	70,2	118,0	140,8	69,41	82,84	52,1	2,8
3	80,8	114,6	142,5	68,65	85,31	51,2	3,1
4	117,5	154,4	178,8	82,58	95,61	54,1	3,6
5	85,1	125,7	152,2	82,70	100,16	56,1	3,4
6	83,4	133,3	159,0	81,77	97,58	56,2	3,4
7	83,1	128,4	153,7	69,02	82,64	61,4	3,2
8	84,7	137,2	165,4	77,95	93,98	57,9	3,9
9	88,1	133,6	163,8	78,60	96,32	54,5	3,1
10	73,7	121,8	151,1	72,48	89,93	59,5	3,8
11	84,4	118,0	140,2	74,65	88,72	58,8	4,4
12	73,8	129,7	161,4	70,49	87,72	57,9	3,6
13	90,9	120,7	142,9	67,05	79,39	54,0	3,9
14	79,1	131,1	162,7	74,47	92,45	55,9	3,9
15	92,4	139,9	172,4	76,89	94,74	56,4	4,2
Média	84,4	128,4	155,6	74,47	90,1	55,8	3,6

Os valores de FC estão apresentados em batimentos por minuto (bpm). O tempo de duração da aula está indicado em minutos. A percepção subjetiva de esforço (PSE) está indicada em escores de acordo com a Tabela 3.2.

Tabela 4.2. Percentuais de acerto dos golpes de *forehand*, *backhand*, voleio de *forehand*, voleio de *backhand*, *smash* e saque, e índice regularidade (rally) dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa de tênis de campo adaptado para a prevenção de doenças cardiovasculares.

	PRÉ	PÓS	ES
<i>Forehand</i>	38,6 ± 17,0	62,9 ± 16,4**	1,46
<i>Backhand</i>	44,3 ± 20,3	60,7 ± 19,0*	0,83
Voleio de <i>forehand</i>	55,7 ± 18,7	80,7 ± 16,8***	1,41
Voleio de <i>backhand</i>	59,3 ± 21,6	74,3 ± 16,5*	0,79
<i>Smash</i>	53,6 ± 16,4	72,9 ± 17,3**	1,15
Saque	29,3 ± 20,9	41,4 ± 23,8 [†]	0,54
Regularidade	4,1 ± 3,3	11,3 ± 6,3**	1,50

Os valores de *forehand*, *backhand*, voleio de *forehand*, voleio de *backhand*, *smash* e saque, e índice regularidade estão mostrados em média ± desvio padrão. Os valores de *forehand*, *backhand*, voleio de *forehand*, voleio de *backhand*, *smash* e saque estão indicados em percentuais de acerto; e a regularidade, em número de trocas de bola. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,5 indicam efeito moderado e acima de 0,8, efeito grande (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). [†] $P < 0,10$; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ (Teste *t* de Student para amostras pareadas).

4.2. Variáveis fisiológicas

A Tabela 4.3 apresenta os parâmetros de aptidão cardiorrespiratória, FC_{máx}, percentual da FC com relação à FC_{máx} prevista pela idade (220 – idade em anos), razão de trocas gasosas, VO₂_{máx} relativo à massa corporal, VO₂_{máx} absoluto, velocidade pico e ventilação pulmonar; dos participantes do estudo antes e depois de aplicar o programa adaptado de tênis. Pode ser observado na tabela que os participantes atingiram em média 99% da FC_{máx} prevista pela idade e quociente R (VCO₂/VO₂) acima de 1 nos testes ergométricos, indicando que atingiram o máximo esforço nas diferentes mensurações.

A tabela também mostra que houve um aumento significativo no VO_2 máx relativo à massa corporal ($t_{(13)} = 2,62$; $P < 0,05$) após o programa adaptado de tênis, no entanto esse aumento teve um tamanho de efeito pequeno ($ES > 0,2$). Além disso, foi observada uma melhora significativa na velocidade pico ($t_{(13)} = 4,30$; $P < 0,001$) e um aumento, porém não significativo, na ventilação pulmonar ($t_{(13)} = 2,02$; $P = 0,064$), também com tamanhos de efeito pequeno.

Tabela 4.3. Valores médios da frequência cardíaca máxima (FCmáx), percentual com relação à frequência cardíaca máxima prevista pela idade (%FCmáx), razão de trocas gasosas (R), consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal (VO_2 máx rel), consumo máximo de oxigênio absoluto (VO_2 máx abs), velocidade pico (VPico) e ventilação pulmonar (VE) dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo

	PRÉ	PÓS	ES
FCmáx	173,8 ± 10,3	173,1 ± 10,7	0,07
% FCmáx	99,3 ± 5,8	99,0 ± 6,2	0,05
R	1,10 ± 0,09	1,10 ± 0,07	0,00
VO_2 máx rel	36,8 ± 5,8	38,9 ± 6,4*	0,34
VO_2 máx abs	3,39 ± 0,33	3,51 ± 0,37	0,34
Vpico	11,3 ± 1,5	12,1 ± 1,8***	0,48
VE (L)	110,3 ± 18,7	115,8 ± 19,0†	0,29

Os dados são mostrados como média ± desvio padrão. Os valores de FCmáx estão apresentados em batimentos por minuto (bpm); de VO_2 máx rel., em mL/kg/min; de VO_2 máx abs., em L/min; de VPico, em km/h; e os valores de VE são expressos em L/min. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam efeito pequeno e acima de 0,5 indicam efeito moderado (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). † $P < 0,10$; * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$ (Teste t de Student para amostras pareadas).

A Figura 4.1 apresenta os valores de FC durante o teste de esforço antes e após o programa adaptado de tênis, agrupados a cada 15

segundos, de acordo com o incremento da velocidade da esteira rolante. Pode-se observar que após o programa de prevenção de doenças cardiovasculares os participantes apresentaram FC inferior para a mesma intensidade absoluta de esforço. Foi verificado que o programa de exercícios ($P < 0,001$) e, claro, a velocidade da esteira ($P < 0,001$) apresentaram influência significativa no comportamento da FC.

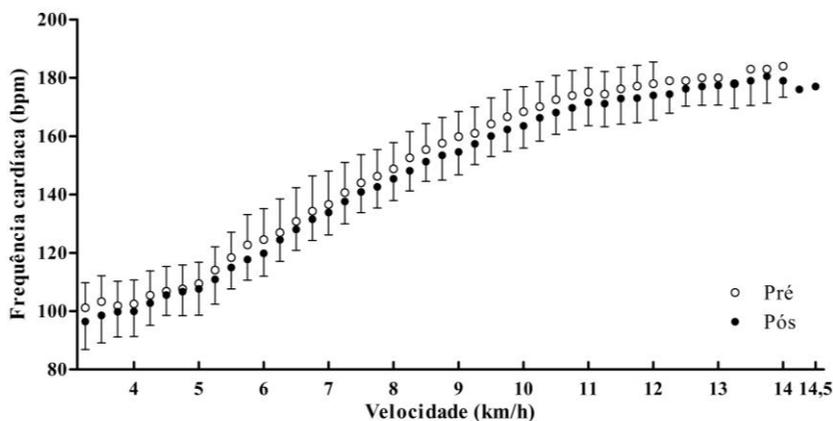


Figura 4.1. Comportamento da frequência cardíaca (FC) dos participantes do estudo durante o teste incremental de esforço máximo, antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. Os símbolos indicam a média \pm desvio padrão dos valores de frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm) a cada 15 segundos, de acordo com a velocidade da esteira rolante (km/h).

A Tabela 4.4 mostra os parâmetros de velocidade, FC e VO_2 referentes aos limiares ventilatórios, bem como seus respectivos percentuais com relação à velocidade pico, $FC_{máx}$ e $VO_{2máx}$, antes e depois de aplicar o programa de tênis adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares. Pode ser observado que houve aumento significativo nas velocidades dos limiares ventilatórios 1 [$t_{(13)} = 2,35$; $P < 0,05$] e 2 [$t_{(13)} = 4,75$; $P < 0,001$], com tamanho de efeito moderado e pequeno, respectivamente. Da mesma forma, houve aumento do VO_2 referente ao segundo limiar ventilatório [$t_{(13)} = 2,19$; $P < 0,05$] e aumento, porém não significativo, da FC do mesmo limiar [$t_{(13)} = 1,88$; $P = 0,082$], ambos com tamanho de efeito pequeno. Com relação aos percentuais, pode-se observar um aumento significativo no percentual

da FC_{máx} para o limiar ventilatório 2 [$t_{(13)} = 2,48$; $P < 0,05$], entretanto também com pequeno tamanho de efeito.

Tabela 4.4. Valores médios da velocidade do primeiro limiar ventilatório (V LV1), da velocidade do segundo limiar ventilatório (V LV2), da frequência cardíaca do primeiro limiar ventilatório (FC LV1), da frequência cardíaca do segundo limiar ventilatório (FC LV2), do consumo de oxigênio do primeiro limiar ventilatório (VO₂ LV1), do consumo de oxigênio do segundo limiar ventilatório (VO₂ LV2), e dos seus respectivos percentuais com relação à velocidade pico, frequência cardíaca máxima e consumo máximo de oxigênio, dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	Média ±DP			% máx		
	PRÉ	PÓS	ES	PRÉ	PÓS	ES
V LV1	5,8 ±0,9	6,3 ±0,9*	0,56	51,7 ±6,5	52,6 ±7,4	0,13
V LV2	8,9 ±1,5	9,6 ±1,5***	0,47	79,0 ±9,1	79,5 ±9,9	0,05
FC LV1	114,0 ±13,6	118,7 ±14,9	0,33	65,6 ±6,6	68,5 ±6,3	0,45
FC LV2	151,9 ±12,1	155,6 ±12,2 [†]	0,3	87,4 ±5,6	90,0 ±5,8*	0,46
VO ₂ LV1	17,9 ±4,5	20,4 ±6,9	0,44	49,0 ±10,2	51,9 ±13,6	0,24
VO ₂ LV2	31,7 ±5,9	34,6 ±6,5*	0,47	86,2 ±7,8	89,0 ±6,5	0,39

Os valores são mostrados em média ± desvio padrão. As velocidades estão apresentadas em km/h; as frequências cardíacas, em batimentos por minuto; os consumos de oxigênio, em mL/kg/min. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam efeito pequeno e acima de 0,5 indicam efeito moderado (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). [†] $P < 0,10$; * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$ (Teste *t* de Student para amostras pareadas).

O controle da intensidade das aulas adaptadas de tênis de campo foi realizado através do monitoramento constante da FC, conforme descrito no item 3.3. A Tabela 4.5 compara as médias da FC média e máxima dos participantes durante as aulas, com as FC dos limiares ventilatórios 1 e 2, respectivamente. Pode ser observado na tabela, que a FC média durante as aulas do programa foi superior à FC do primeiro

limiar ventilatório (pré [$t_{(13)}= 4,32$; $P < 0,001$]; pós [$t_{(13)}= 3,09$; $P < 0,01$]) e que a FC_{máx} atingida nas aulas foi igual à FC do segundo limiar de transição fisiológica (pré [$t_{(13)}= 1,43$; $P = 0,176$]; pós [$t_{(13)}= 0,03$; $P = 0,98$]).

Tabela 4.5. Valores médios das frequências cardíacas (FC) média e máxima das aulas de tênis de campo adaptadas para a prevenção de doenças cardiovasculares, da frequência cardíaca do primeiro limiar ventilatório (FC LV1) e da frequência cardíaca do segundo limiar ventilatório (FC LV2) dos participantes antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

FC durante as aulas		PRÉ	PÓS
FC Média	128,4 ±10,6	FC LV1 114,0 ±13,6 ^{***}	118,7 ±14,9 ^{**}
FC Máxima	155,6 ±12,2	FC LV2 151,9 ±12,1	155,6 ±12,2

Os valores são mostrados em média ± desvio padrão. As frequências cardíacas (FC) estão apresentadas em batimentos por minuto. FC LV1 pré e pós são comparadas com FC média dos sujeitos durante as aulas. FC LV2 pré e pós são comparadas com FC máxima das aulas. ^{**} $P < 0,01$; ^{***} $P < 0,001$ (Teste *t* de Student para amostras pareadas).

A Tabela 4.6 mostra os valores de pressão arterial e FC de repouso dos participantes antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis. Pode-se observar que não houve alteração significativa entre as avaliações pré e pós para estas variáveis; contudo, houve uma redução na FC de repouso, com um tamanho de efeito maior que 0,2.

Tabela 4.6. Valores da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), média da pressão arterial (MPA) e frequência cardíaca (FC) de repouso dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	PRÉ	PÓS	ES
PAS	132,07 ±15,8	131,4 ±14,9	0,04
PAD	90,2 ±14,0	87,8 ±14,7	0,17
MPA	104,1 ±14,5	102,4 ±14,4	0,12
FC de repouso	70,7 ±10,8	68,5 ±9,3	0,22

Os valores são mostrados em média ± desvio padrão. Os valores de pressão arterial estão indicados em mmHg e de FC, em batimentos por minuto (bpm). O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam pequeno efeito (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003).

4.3. Variáveis antropométricas

A Tabela 4.7 apresenta os valores de massa corporal, massa magra, massa gorda, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura, circunferência da cintura e do quadril, razão cintura/quadril, e o acúmulo de gordura abdominal dos participantes antes e depois do programa de tênis de campo adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares. Pode-se observar que houve redução significativa na massa corporal [$t_{(14)} = 2,81$; $P < 0,05$], na massa gorda [$t_{(14)} = 6,40$; $P < 0,001$], no IMC [$t_{(14)} = 2,57$; $P < 0,05$], no percentual de gordura [$t_{(14)} = 3,28$; $P < 0,01$], na circunferência da cintura [$t_{(14)} = 3,45$; $P < 0,01$], e no acúmulo de gordura abdominal [$t_{(14)} = 3,71$; $P < 0,01$] após oito semanas de aplicação do programa. Além disso, pode-se observar que houve tamanho de efeito moderado ($ES > 0,5$) para a redução dos componentes relativos à gordura corporal (massa gorda, percentual de gordura e gordura abdominal), porém pequeno tamanho de efeito para a redução da massa corporal, circunferência da cintura, circunferência do quadril e razão cintura/quadril.

Tabela 4.7. Valores da massa corporal, massa magra, massa gorda, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal, circunferência da cintura, circunferência do quadril, razão cintura/quadril e acúmulo de gordura abdominal dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	PRÉ	PÓS	ES
Massa corporal	95,1 ±12,0	92,8 ±11,1*	0,20
Massa magra	63,6 ±6,8	64,8 ±6,6	0,18
Massa gorda	31,4 ±7,0	27,9 ±6,0***	0,54
IMC	31,3 ±5,2	30,5 ±4,7*	0,16
Percentual de gordura	32,8 ±4,2	29,9 ±3,7**	0,73
Circunferência de cintura	102,5 ±11,0	99,2 ±9,5**	0,32
Circunferência de quadril	110,4 ±7,8	108,7 ±6,8	0,23
Razão cintura/quadril	0,93 ±0,05	0,91 ±0,05	0,40
Gordura abdominal	46,4 ±12,0	39,7 ±8,0**	0,67

Os valores estão demonstrados em média ± desvio padrão. Os valores de massa corporal, massa magra e massa gorda estão indicados em kg; os valores de índice de massa corporal (IMC), em kg/m²; os valores de circunferências de cintura e de quadril, em cm; e os valores de gordura abdominal, em mm de gordura. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam pequeno efeito e acima de 0,5 indicam efeito moderado (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,0001$ (Teste t de Student para amostras pareadas).

A Figura 4.2 demonstra a distribuição dos fatores de risco para saúde quanto ao IMC, percentual de gordura corporal, circunferência da cintura e razão cintura/quadril nos participantes deste estudo, antes e após a aplicação do programa para prevenção de doenças cardiovasculares. Com relação ao IMC (Figura 4.2 A), pode-se observar que, ao início do programa, a maior parte da amostra (n=6 participantes)

foi classificada como “Obesidade Classe I” (moda pré = obesidade I), enquanto ao final, o grupo com maior frequência (n=8 participantes) foi o classificado como “Sobrepeso” (moda pós = sobrepeso). Ademais, todos os participantes apresentaram percentual de gordura corporal (Figura 4.2 B) acima do recomendado para saúde antes da aplicação do programa adaptado de tênis, contudo pode-se observar que três participantes alteraram seus níveis de gordura corporal para abaixo de 25% após oito semanas de exercícios físicos. As Figuras 4.2C e 4.2D mostram que a maior parte dos participantes da pesquisa foi classificada como de “risco substancialmente aumentado” para complicações metabólicas (moda pré e pós = risco substancialmente aumentado), apesar de terem reduzido significativamente a circunferência da cintura após o programa (Tabela 4.7). Mesmo com essa redução, apenas um participante migrou da classificação de “risco substancialmente aumentado” para “risco aumentado” quanto à circunferência da cintura e dois para classificação de “baixo risco” da razão cintura/quadril, após o período de exercícios físicos.

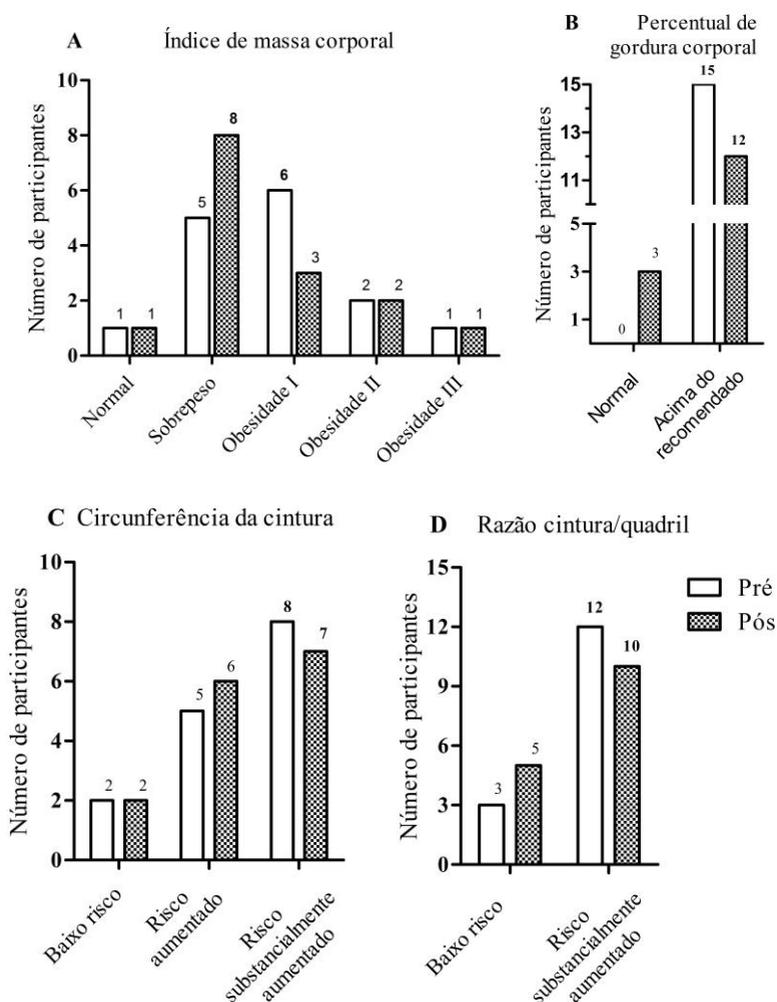


Figura 4.2. Distribuição dos fatores de risco para saúde quanto ao índice de massa corporal (A), percentual de gordura corporal (B), circunferência da cintura (C) e razão cintura/quadril (D) nos participantes (n=15) deste estudo, antes e após a aplicação do programa para prevenção de doenças cardiovasculares, segundo a OMS (2000, 2008) As barras e os supraíndices indicam o número de indivíduos dentro de cada grupo classificatório,

4.4. Variáveis motoras

A Tabela 4.8 apresenta os valores de desempenho motor para os componentes de flexibilidade de membros inferiores e superiores, força e resistência muscular abdominal, potência muscular de membros inferiores e superiores, velocidade de deslocamento e agilidade dos participantes do estudo, antes e depois de aplicar o programa adaptado de tênis. Pode-se observar que houve melhora significativa em todos os parâmetros analisados (flexibilidade de membros inferiores [$t_{(13)}= 6,25$; $P < 0,001$]; flexibilidade de membro superior esquerdo [$t_{(14)}= 3,05$; $P < 0,01$] e direito [$z_{(14)}= 2,20$; $P < 0,05$]; força e resistência muscular abdominal [$t_{(13)}= 4,46$; $P < 0,001$]; potência muscular de membros inferiores [$t_{(14)}= 3,54$; $P < 0,01$] e superiores [$t_{(14)}= 2,33$; $P < 0,05$]; velocidade de deslocamento [$t_{(14)}= 2,38$; $P < 0,05$]; e agilidade [$z_{(13)}= 3,30$; $P < 0,001$]. Além disso, o tamanho de efeito do programa adaptado de tênis sobre as variáveis flexibilidade de membros inferiores, força e resistência muscular abdominal, potência muscular de membros inferiores e agilidade foi caracterizado como moderado ($ES > 0,5$); e para flexibilidade de membros superiores, potência muscular de membros superiores e velocidade, o efeito foi pequeno ($ES > 0,2$).

4.5. Variáveis comportamentais

4.5.1. Qualidade de vida e parâmetros psicométricos

A Tabela 4.9 apresenta os valores das dimensões do questionário de qualidade de vida SF-36 e dos escores de ansiedade e depressão do Inventário de Beck, dos participantes do estudo antes e depois de aplicar o programa adaptado de tênis. Pode-se observar que houve melhora significativa para os domínios capacidade funcional [$z_{(14)}= 2,15$; $P < 0,05$], dor [$z_{(14)}= 2,36$; $P < 0,05$], estado geral de saúde [$z_{(14)}= 2,95$; $P < 0,01$], vitalidade [$z_{(14)}= 2,91$; $P < 0,01$], limitação por aspectos emocionais [$z_{(14)}= 2,45$; $P < 0,05$] e saúde mental [$z_{(14)}= 2,56$; $P < 0,05$]. Os valores de tamanho de efeito (ES) foram maiores que 0,5, efeito moderado, para capacidade funcional, dor e estado geral de saúde, e para vitalidade, limitação por aspectos emocionais e saúde mental foi maior que 0,8, efeito grande.

Quanto aos fatores psicométricos, pode-se observar na tabela que os níveis de ansiedade reduziram significativamente [$t_{(14)}= 2,415$; $P <$

0,05] após o programa adaptado de tênis, também com tamanho de efeito moderado ($ES > 0,5$).

Tabela 4.8. Valores de desempenho motor, flexibilidade de membros inferiores, flexibilidade de membro superior esquerdo e direito, força e resistência muscular abdominal, potência muscular de membros inferiores e superiores, velocidade de deslocamento e agilidade dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	PRÉ	PÓS	ES
Sentar e alcançar	18,0 ± 8,5	22,2 ± 7,4 ^{***}	0,53
Mobilidade de ombro esquerdo	-5,8 ± 8,8	-3,8 ± 7,5 ^{**}	0,25
Mobilidade de ombro direito	0,17 ± 9,4	1,90 ± 9,0 [*]	0,19
Força e resistência abdominal	24,3 ± 10,6	29,4 ± 8,2 ^{***}	0,54
Salto horizontal	1,68 ± 0,22	1,79 ± 0,22 ^{**}	0,50
Arremesso	6,95 ± 0,96	7,32 ± 0,94 [*]	0,39
Velocidade	3,85 ± 0,26	3,76 ± 0,24 [*]	0,36
Agilidade	8,21 ± 0,46	7,94 ± 0,53 ^{***}	0,55

Os valores estão mostrados como média ± desvio padrão. Valores de flexibilidade de membros inferiores estão indicados em cm e foi empregado o testes de sentar e alcançar. A flexibilidade de membros superiores esquerdo e direito estão mostrados como mobilidade de ombros esquerdo e direito e em cm. Força e resistência muscular abdominal foi quantificado mediante número de repetições. Potência muscular de membros inferiores (salto horizontal) e superiores (arremesso) está indicada em m. A velocidade de deslocamento foi medida em distância de 20m e a agilidade, com o teste de 5 x 5 m. Ambos estão indicados em segundos. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam pequeno efeito e acima de 0,5 indicam efeito moderado (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ (Teste t de Student para amostras pareadas ou teste z de Wilcoxon).

Tabela 4.9. Valores das dimensões capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental do questionário de qualidade de vida SF- 36 e escores de ansiedade e depressão do Inventário de Beck, dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	PRÉ	PÓS	ES
Capacidade funcional	84,3 ±12,6	90,7 ±8,2*	0,62
Limitação por aspectos físicos	75,0 ±31,3	85,0 ±24,6	0,36
Dor	70,9 ±17,5	84,0 ±17,0*	0,76
Estado geral de saúde	73,1 ±19,1	85,3 ±12,5**	0,77
Vitalidade	63,3 ±19,6	78,3 ±14,6**	0,88
Aspectos sociais	80,0 ±23,0	85,8 ±20,0	0,27
Limitação por aspectos emocionais	62,1 ±33,0	86,6 ±24,6*	0,85
Saúde mental	75,7 ±13,7	85,3 ±10,0*	0,81
Escore de depressão	7,20 ±5,17	5,73 ±5,36	0,28
Escore de ansiedade	4,80 ±4,01	2,80 ±2,43*	0,62

Os valores estão mostrados em média ± desvio padrão. Os valores das dimensões do questionário de qualidade de vida SF- 36 estão indicados em percentuais, e os níveis de depressão e ansiedade, em escores absolutos. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam pequeno efeito, acima de 0,5 indicam efeito moderado e acima de 0,8 indicam grande efeito (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ (Teste *t* de Student para amostras pareadas ou teste *z* de Wilcoxon).

A Figura 4.3 mostra o número de participantes classificados de acordo com os indicadores de nível de depressão (A) e ansiedade (B), antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis de campo. Pode-se observar que os participantes não apresentaram quadros críticos de depressão nem ansiedade, já que a grande maioria iniciou o programa de exercício na classificação de mínimo estado de ansiedade e depressão. Apesar disso, é possível constatar que houve um participante que passou de nível “leve” para “mínimo” quanto aos indicadores de depressão (Figura 4.3 A), e outro também para a ansiedade (Figura 4.3 B).

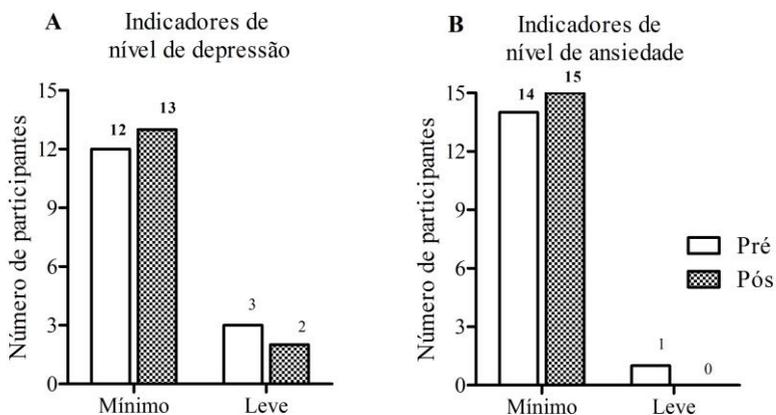


Figura 4.3. Número de participantes distribuídos quanto aos indicadores de níveis de depressão (A) e ansiedade (B), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. As barras e os supraíndices indicam o número de participantes por grupo classificatório.

4.5.2. Hábitos alimentares

A Tabela 4.10 apresenta os valores de frequência de consumo alimentar dos participantes antes e após a aplicação do programa adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares, referentes ao consumo de pão/arroz branco e integral, frituras, leite e derivados, frutas, vegetais, doces e guloseimas, *fast food*, refrigerante e água. Pode-se observar que aumentou a frequência de consumo de alimentos integrais [$z_{(13)} = 2,70$; $P < 0,01$], frutas [$z_{(13)} = 2,33$; $P < 0,05$] e vegetais [$z_{(13)} = 2,00$; $P < 0,05$] após o programa. Além disso, diminuiu significativamente o consumo de arroz e pão brancos [$z_{(13)} = 2,57$; $P < 0,01$], leite e derivados [$z_{(13)} = 2,91$; $P < 0,01$], frituras [$z_{(13)} = 2,49$; $P < 0,05$], e doces e guloseimas [$z_{(13)} = 2,31$; $P < 0,01$]. A frequência de consumo de *fast food* [$z_{(13)} = 1,81$; $P < 0,10$] e de refrigerantes [$z_{(13)} = 1,90$; $P < 0,10$] também diminuiu, porém não de maneira significativa.

Tabela 4.10. Frequência de consumo alimentar de pão/arroz branco, pão/arroz integral, frituras, leite e derivados, frutas, vegetais, doces e guloseimas, *fast food*, refrigerante e água dos participantes do estudo, antes e após o programa adaptado de tênis de campo.

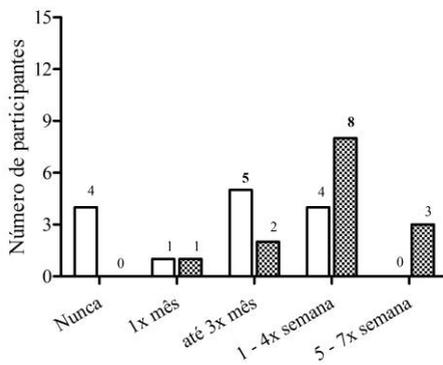
	PRÉ	PÓS
Pão/arroz integral	até 3x por mês	1 – 4x por semana ^{**}
Pão/arroz branco	5 – 7x por semana	1 – 4x por semana ^{**}
Frituras	1 – 4x por semana	até 3x por mês [*]
Leite e derivados	1 – 4x por semana	^a até 3x por mês ^{**}
Frutas	1 – 4x por semana	5 – 7x por semana [*]
Vegetais	5 – 7x por semana	5 – 7x por semana [*]
Doces e guloseimas	até 3x por mês	1x por mês [*]
<i>Fast food</i>	até 3x por mês	até 3x por mês [†]
Refrigerante	1 – 4x por semana	até 3x por mês [†]
Água	5 – 7x por semana	5 – 7x por semana

É demonstrado o valor modal de cada variável. ^a Amostra com valor bimodal e está descrito o menor valor.

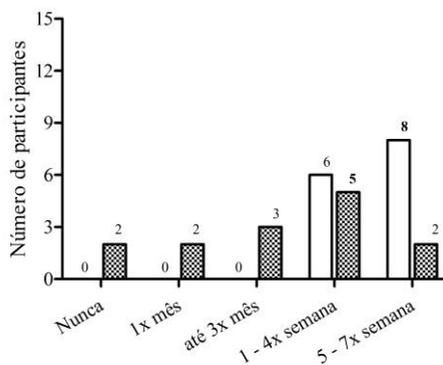
[†] $P < 0,10$; $*P < 0,05$; $**P < 0,01$ (Teste z de Wilcoxon).

A Figura 4.4 apresenta a distribuição de frequências quanto ao consumo alimentar dos participantes do estudo, antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis. Pode-se visualizar o aumento da frequência de consumo de alimentos integrais (Figura 4.4 A), e uma redução no consumo de arroz e pão brancos (Figura 4.4 B) e de frituras (Figura 4.4 C). Ainda, após o programa de exercício, leite e derivados (Figura 4.4 D) deixaram de fazer parte da alimentação diária dos participantes. Nas Figuras 4.4 E – G pode-se observar que os participantes do estudo aumentaram a frequência na ingestão de frutas e vegetais e diminuíram a frequência de consumo de doces e guloseimas. A frequência de consumo de *fast food* (Figura 4.4 H) e refrigerantes (Figura 4.4 I), por outro lado, teve apenas uma leve alteração, com pequeno aumento do número de participantes que relataram não ter consumido ou consumido apenas uma vez ao mês esses alimentos. O consumo de água (Figura 4.4 J) também pouco alterou, visto que a frequência de consumo da grande maioria dos participantes já era adequada ao início do programa.

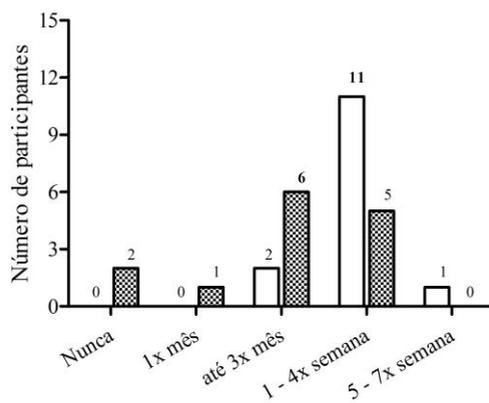
A Frequência de consumo de pão/arroz integral

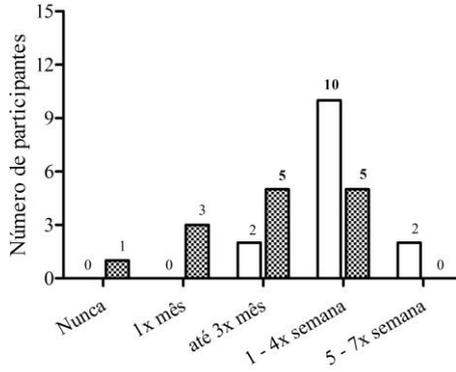
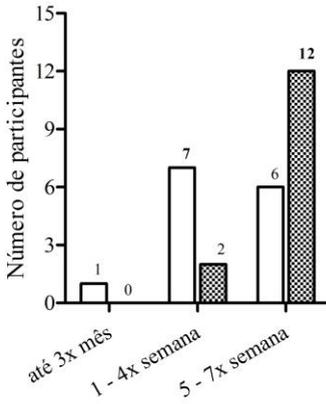
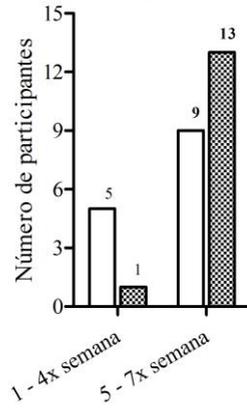


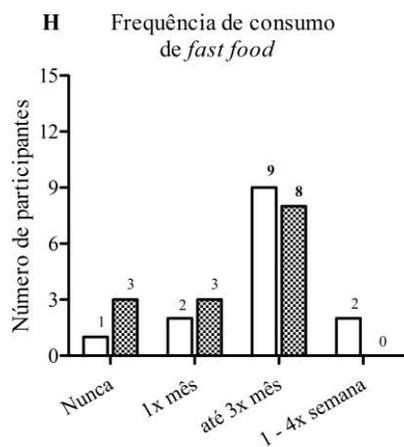
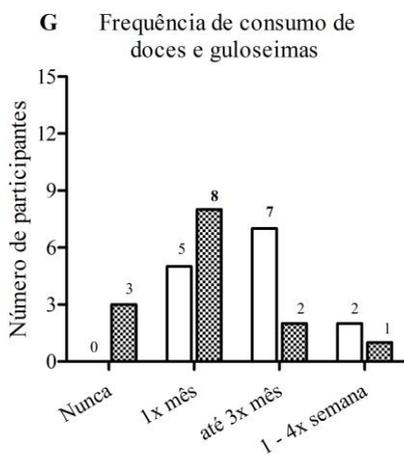
B Frequência de consumo de pão/arroz branco



C Frequência de consumo de frituras



D Frequência de consumo de leite e derivados**E** Frequência de consumo de frutas**F** Frequência de consumo de vegetais



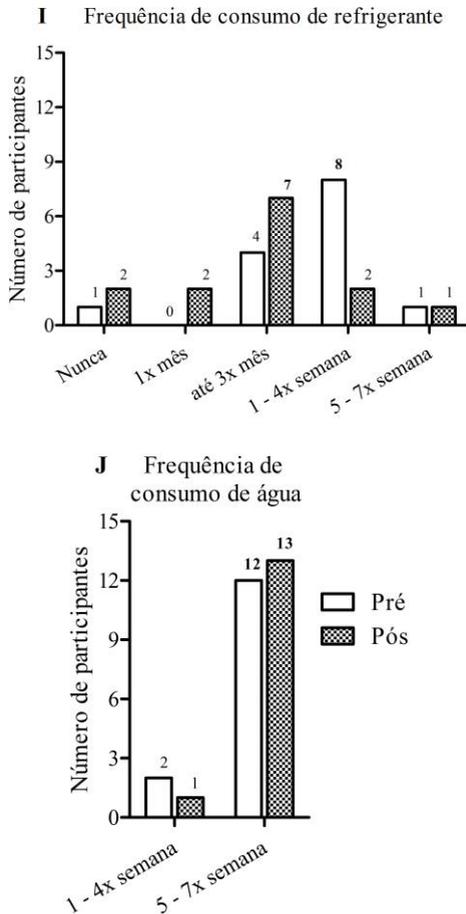


Figura 4.4. Número de participantes distribuídos quanto à frequência de consumo de pão e arroz integral (A), pão e arroz branco (B), frituras (C), leite e derivados (D), frutas (E), vegetais (F), doces e guloseimas (G), *fast food* (H), refrigerante (I) e água (J), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. As barras e os supraíndices indicam o número de participantes por grupo de alimentos.

4.6. Variáveis bioquímicas

4.6.1. Marcadores bioquímicos plasmáticos

A Tabela 4.11 apresenta os parâmetros bioquímicos plasmáticos dos participantes antes e após a aplicação do programa de tênis de campo adaptado para prevenção de doenças cardiovasculares. Pode-se observar que houve redução significativa nas concentrações de colesterol total [$t_{(14)} = 2,18$; $P < 0,05$] e colesterol-LDL [$t_{(14)} = 2,21$; $P < 0,05$] após o programa de exercícios, assim como reduziu a atividade da lactato desidrogenase [$t_{(14)} = 2,23$; $P < 0,05$]. Além disso, os valores de tamanho de efeito para essas variáveis foram superiores a 0,5, caracterizando estes resultados com moderado efeito.

Tabela 4.11. Valores dos parâmetros bioquímicos plasmáticos colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicerídeos, glicose, lactato, lactato desidrogenase e creatina fosfoquinase dos participantes do estudo, antes e após aplicar o programa adaptado de tênis de campo.

	PRÉ	PÓS	ES
Colesterol total	219,8 ±65,4	185,4 ±53,8*	0,58
Colesterol-HDL	48,9 ±7,5	46,7 ±8,9	0,27
Colesterol-LDL	152,2 ±64,7	116,9 ±50,4*	0,61
Triglicerídeos	118,53 ±56,3	124,47 ±62,1	0,10
Glicose	87,3 ±13,3	88,4 ±12,2	0,09
Lactato	1,64 ±0,64	1,49 ±0,68	0,23
Lactato desidrogenase	201,4 ±56,3	167,0 ±32,8*	0,77
Creatina fosfoquinase	106,3 ±79,0	100,5 ±92,7	0,07

Os valores estão mostrados em média ± desvio padrão. Os valores de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicerídeos e glicose estão indicados em mg/dL; os valores de lactato, em mmol/L; e as atividades da lactato desidrogenase e da creatina fosfoquinase estão indicados em U/L. O tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Valores acima de 0,2 indicam pequeno efeito e

acima de 0,5 indicam efeito moderado (NORMAN, SLOAN & WYRWICH, 2003). * $P < 0,05$. (Teste t de Student para amostras pareadas).

A Figura 4.5 mostra a distribuição dos fatores de risco para a saúde das concentrações de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicerídeos e glicose nos participantes deste estudo, antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis de campo. Pode-se observar que ao início do programa havia seis participantes com colesterol total (Figura 4.5 A) “alto” (moda pré = ótimo; alto [bimodal]), entretanto, após as oito semanas de exercícios físicos, apenas dois continuaram com essa classificação. Além disso, passou de seis para nove participantes com colesterol total classificado como “ótimo” (moda pós = “ótimo”) após o programa. Embora o colesterol-HDL (Figura 4.5 B) não tenha alterado muita a sua distribuição entre os participantes, as concentrações plasmáticas de colesterol-LDL (Figura 4.5 C) reduziram significativamente, melhorando as classificações de risco para a saúde nesses indivíduos. Nas faixas de maior risco (“alto” e “muito alto”) houve redução do número de participantes, e grande parte deles alcançou índices “ótimos” para a saúde ao final do programa de exercícios físicos. Nesse caso, o valor modal passou de “limítrofe” e “muito alto” ($n = 4$ participantes) para “ótimo” ($n = 7$ participantes). Houve pequena alteração na classificação de risco para as concentrações de triglicerídeos (Figura 4.5 D), onde apenas um participante migrou da faixa “limítrofe” para “ótimo”. Por outro lado vale ressaltar que a maior parte da amostra se manteve dentro de índices desejáveis para a concentração plasmática de triglicerídeos antes e após o programa (moda pré e pós = ótimo). Da mesma forma, houve pouca variação para a glicemia (Figura 4.5 E), onde também a grande maioria dos participantes apresentou níveis adequados para a saúde (moda pré e pós = normal).

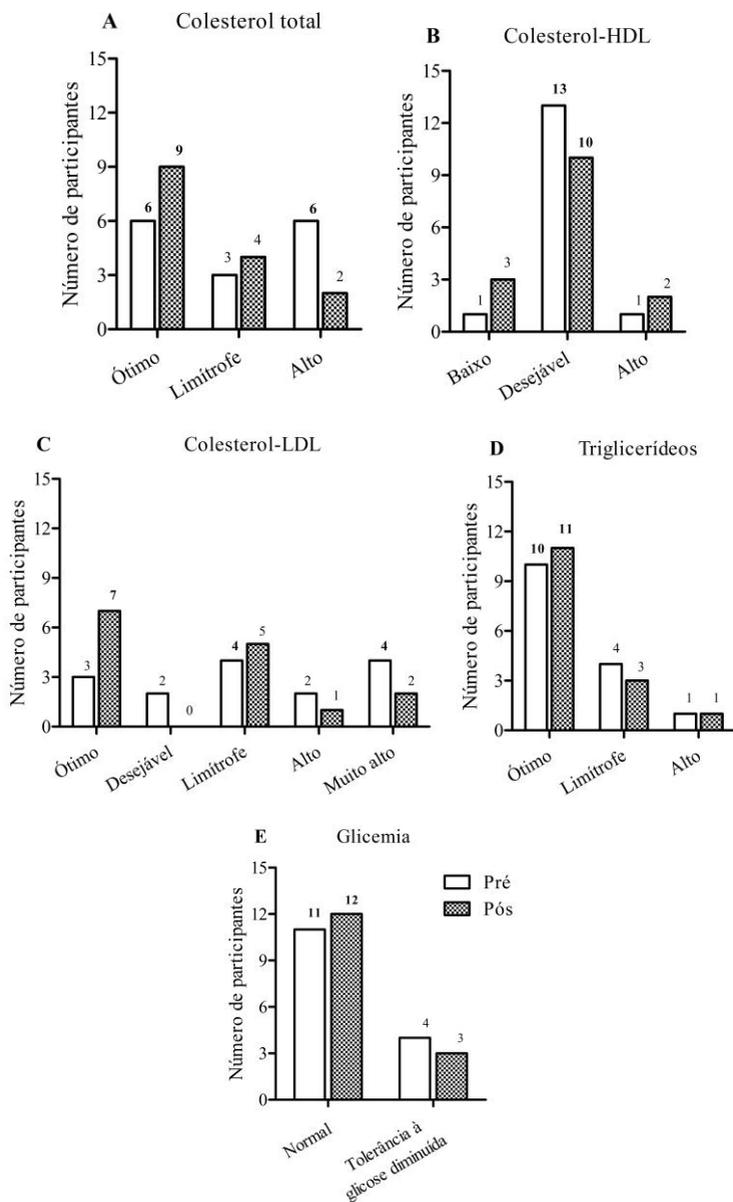


Figura 4.5. Número de participantes distribuídos quanto às classificações para o colesterol total (A), colesterol-HDL (B), colesterol-

LDL (C), triglicerídeos (D) e glicemia (E), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. As barras indicam o número de participantes. As barras e os supraíndices indicam o número de participantes por grupo classificatório.

4.6.2. Capacidade metabólica mitocondrial

A Figura 4.6 mostra os valores da atividade do complexo I da cadeia respiratória em isolado linfocitário de três participantes ($42,1 \pm 4,0$ anos de idade), antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis. Pode-se observar que houve melhora significativa na atividade mitocondrial [$t_{(2)}=9,19$; $P = 0,012$] após oito semanas de exercícios, com tamanho de efeito grande ($ES=7,54$).

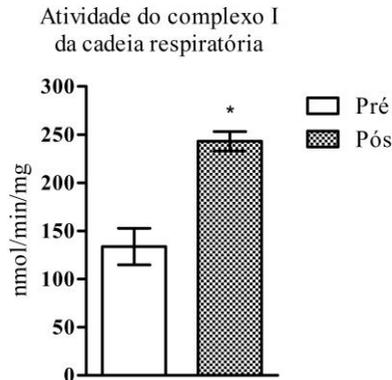


Figura 4.6. Atividade do complexo I da cadeia respiratória em isolado linfocitário, antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. As barras indicam média \pm desvio padrão ($n=3$). Os valores são indicados em nmol/min/mg de proteína. * $P<0,05$ (Teste t de student para amostras pareadas).

4.6.3 Marcadores de estresse oxidativo sanguíneos e de integridade e funcionalidade vascular

A Figura 4.7 mostra as concentrações de proteínas carboniladas e de derivados do óxido nítrico de dez participantes ($47,4 \pm 6,5$ anos de idade), antes e após o programa de exercícios físicos. Pode-se observar que houve redução significativa na concentração de proteínas

carboniladas [$t_{(9)}=7,23$; $P<0,001$] e aumento na concentração de derivados do óxido nítrico [$z_{(9)}= 1,98$; $P < 0,05$]. Além disso, o tamanho de efeito foi $ES=3,78$ e $ES=0,95$, respectivamente, ambos considerados efeitos grandes.

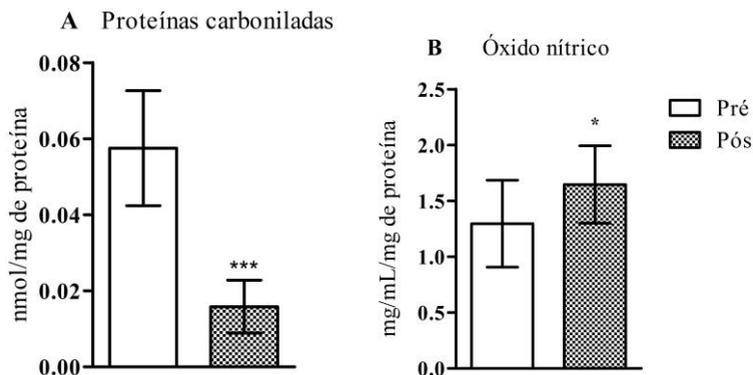


Figura 4.7. Concentrações plasmáticas de proteínas carboniladas (A) e óxido nítrico (B), antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis de campo. As barras indicam média \pm desvio padrão. Os valores de proteínas carboniladas são expressos em nmol/mg de proteína e os valores de óxido nítrico em mg/mL/mg de proteína ($n=10$). * $P<0,05$, *** $P<0,001$ (Teste t de Student para amostras pareadas e Teste Z de Wilcoxon).

4.6.4. Marcadores de ativação do sistema imune

A Figura 4.8 mostra as concentrações de neopterin antes e após o programa adaptado de tênis. Pode-se observar que houve uma diminuição [$t_{(11)}=2,04$; $P=0,066$] nas concentrações deste marcador de ativação do sistema imune, com tamanho de efeito pequeno ($ES=0,27$).

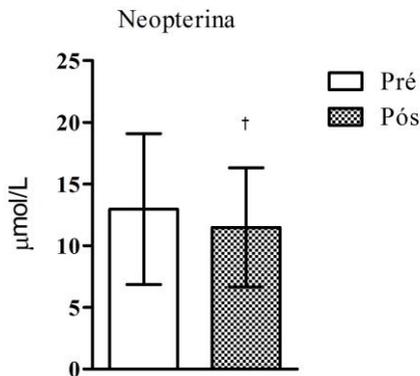


Figura 4.8. Concentrações de neopterina antes e após aplicar o protocolo adaptado de tênis. As barras indicam média \pm desvio padrão ($n=12$). Os valores estão expressos em \square mol/L. $\dagger P < 0,10$ (Teste t de Student para amostras pareadas).

4.7. Risco de desenvolver doença coronariana

A Figura 4.9 mostra os valores do escore de risco de Framingham e o percentual de risco de infarto e morte nos próximos 10 anos, dos participantes antes e após a aplicação do programa adaptado de tênis. Pode-se observar que houve redução do risco de desenvolver infarto agudo do miocárdio (escore de risco de Framingham [$z_{(14)}=2,25$; $P < 0,05$] e percentual de risco [$z_{(14)}=2,06$; $P < 0,05$]), com tamanho de efeito moderado ($ES > 0,5$).

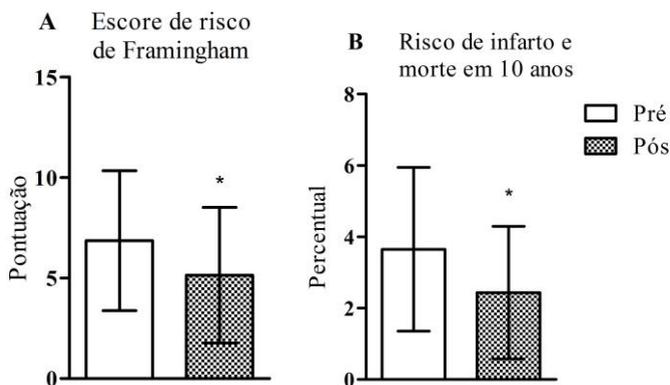


Figura 4.9. Valores do escore de risco de Framingham (A) e o percentual de risco de infarto e morte nos próximos 10 anos (B) dos participantes, antes e após aplicar o protocolo adaptado de ténis. As barras indicam média \pm desvio padrão ($n=15$). * $P < 0,05$ (Teste z de Wilcoxon).

4.8. Correlações

A Tabela 4.12 mostra os valores de correlação entre a atividade do complexo I da cadeia respiratória e os índices de aptidão cardiorrespiratória analisados neste estudo ($47,9 \pm 6,4$ anos de idade; $n=9$) antes da realização do programa de exercícios físicos. Pode ser observado na tabela que a atividade do complexo I apresentou correlação moderada com a velocidade ($r= 0,62$; $P < 0,1$) e o VO_2 relativo à massa corporal ($r = 0,66$; $P \leq 0,05$) do primeiro limiar ventilatório. Além disso, a atividade do complexo I da cadeia respiratória tem forte correlação com o VO_2 absoluto do primeiro limiar ventilatório ($r= 0,75$; $P < 0,05$) e com o percentual do VO_2 do primeiro limiar ventilatório com relação ao $VO_{2máx}$ ($r = 0,80$; $P < 0,05$).

Tabela 4.12. Valores de correlação entre a atividade do complexo I da cadeia respiratória e os índices de aptidão cardiorrespiratória consumo máximo de oxigênio relativo à massa corporal (VO_2 máx rel), consumo máximo de oxigênio absoluto (VO_2 máx abs), velocidade pico (VPico), velocidade do primeiro limiar ventilatório (V LV1), consumo de oxigênio relativo à massa corporal do primeiro limiar ventilatório (VO_2 rel LV1), consumo de oxigênio absoluto do primeiro limiar ventilatório (VO_2 abs LV1), percentual do consumo de oxigênio do primeiro limiar ventilatório com relação ao VO_2 máx (% VO_2 max LV1), velocidade do segundo limiar ventilatório (V LV2), consumo de oxigênio relativo à massa corporal do segundo limiar ventilatório (VO_2 rel LV2), consumo de oxigênio absoluto do segundo limiar ventilatório (VO_2 abs LV2) e percentual do consumo de oxigênio do segundo limiar ventilatório com relação ao VO_2 máx (% VO_2 max LV2), dos participantes do estudo antes de aplicar o programa de exercícios.

	R	R ²	P
VO_2 máx rel.	0,371	0,138	0,325
VO_2 máx abs.	0,521	0,271	0,151
Vpico	0,354	0,126	0,350
V LV1	0,619 [†]	0,383	0,076
VO_2 rel. LV1	0,663 [†]	0,439	0,052
VO_2 abs. LV1	0,747 [*]	0,558	0,021
% VO_2 max LV1	0,799 ^{**}	0,638	0,010
V LV2	0,499	0,249	0,172
VO_2 rel. LV2	0,355	0,126	0,349
VO_2 abs. LV2	0,412	0,170	0,271
% VO_2 max LV2	0,163	0,027	0,675

[†] P < 0,10; * P < 0,05; ** P < 0,01; n=9 (Teste r de correlação de Pearson).

5. DISCUSSÃO

Existem numerosas evidências na literatura sobre a relação entre a prática regular de atividades físicas e seus benefícios sobre a saúde, principalmente no que se refere à redução da incidência de DCVs. A inclusão do exercício físico em programas que visam à promoção da saúde e à reabilitação de eventos cardiovasculares resulta no controle de vários fatores denominados de risco, entre eles a obesidade (MATUS, KLAEGE, 2007; POIRIER e DESPRÉS, 2001; MILLER, KOCEJA, HAMILTON, 1997), as dislipidemias (YOSHIDA et al, 2010; DURSTINE et al, 2001), a síndrome metabólica (TIJONA et al, 2008), a hipertensão arterial (HAGBERG, PARK, BROWN, 2000; PESCATELLO et al, 2004) e o diabetes mellitus (GREGG, et al, 2012). O controle destes fatores depende em parte do tipo de treinamento e da modalidade de exercício utilizados, visto que estes promovem adaptações orgânicas que se encontram diretamente relacionadas com a sua especificidade (JONES e CARTER, 2000). Neste cenário, neste trabalho, as sessões de exercícios físicos basearam-se na adaptação de uma modalidade esportiva, o tênis de campo, com o objetivo de induzir melhoras em fatores de risco associados à incidência de DCVs.

Apesar de o tênis de campo ter característica intermitente (FERNANDEZ, MENDEZ-VILLANUEVA, PLUIM, 2006), o controle da FC durante todas as sessões de exercícios possibilitou a aplicação de uma aula adaptada de tênis de campo, com intensidade relativamente estável (Figura 3.3). Os resultados obtidos ainda indicam que a intensidade média do exercício realizado durante as aulas se encontrou predominantemente entre os limiares ventilatórios 1 e 2 (Tabela 4.5), sendo assim adequado para o desenvolvimento da capacidade aeróbia (BURNLEY, JONES, 2007). Além disso, a modalidade de tênis de campo envolve diversas qualidades físicas como força, velocidade e agilidade (KOVACS, 2006), portanto a adaptação da metodologia do programa possibilitou desenvolver, além do componente cardiorrespiratório, parâmetros musculares associados a benefícios para a saúde (GARBER et al, 2011).

Neste trabalho, foi possível observar adaptações tradicionalmente encontradas após a prática de exercícios aeróbios contínuos, as que incluíram aumento no $VO_{2máx}$ e na velocidade pico (Tabela 4.3) (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012; JONES, CARTER, 2000). Estas adaptações foram acompanhadas por aumento nas velocidades dos limiares ventilatórios 1 e 2, e do VO_2 do segundo limiar (Tabela 4.4).

Em conjunto, estas adaptações mostram que o programa de tênis de campo adaptado para a prevenção de DCVs promoveu o condicionamento cardiorrespiratório dos participantes.

Essas adaptações na aptidão aeróbia relacionadas ao desenvolvimento de programas de saúde parecem estar relacionadas com o nível inicial de condicionamento físico – indivíduos menos treinados são mais sensíveis a melhoras – e principalmente com a intensidade na qual o exercício é praticado (GARBER et al. 2011). Os participantes do presente trabalho, que realizaram as sessões de exercícios com intensidade próxima ao segundo limiar ventilatório, apresentaram melhoras tanto para as variáveis relacionadas aos limiares ventilatórios (Tabela 4.4), quanto para os parâmetros de máximo desempenho aeróbio (Tabela 4.3). Estes resultados estão de acordo com Gaskill e colaboradores (2001), que demonstraram em um grupo de indivíduos sedentários que iniciaram o programa de exercícios com intensidade inferior ao primeiro limiar ventilatório não apresentaram alterações significativas para as variáveis relacionadas aos limiares ventilatórios, nem para o VO_2 máx. Além disso, os indivíduos que trabalharam com intensidade próxima ou acima do limiar ventilatório 1 melhoraram apenas os índices referentes a esse limiar, mesmo após 20 semanas de exercícios físicos (GASKILL et al, 2001). Desta forma, parece que intensidades de exercício próximas ao primeiro limiar ventilatório não resultam em adaptações significativas no VO_2 máx em indivíduos sedentários, portanto faz-se necessária a realização de exercícios mais intensos, como no presente trabalho.

Outros parâmetros que mostraram uma tendência a melhoras após o programa de exercícios foram a FC de repouso (Tabela 4.6) e a FC durante o teste de esforço (Figura 4.1). Sabe-se que a redução destes dois parâmetros está associada com um aumento do VO_2 máx, e em conjunto estas adaptações promovem a melhoras na função ventricular esquerda, bem como, um aumento do volume sistólico durante o exercício (GOODMAN, LIU, GREEN, 2005). Neste contexto, a relação inversa existente entre o nível de condicionamento cardiorrespiratório com o índice de mortalidade (BLAIR et al, 1989) é similar àquelas encontradas entre os fatores de risco tabagismo e concentrações plasmáticas de colesterol total (BLAIR et al, 1996), assim como com menor risco de desenvolver DCVs (LAMONTE et al, 2001). Ainda, a melhora do condicionamento cardiorrespiratório está associada com redução de aproximadamente 35% (KOKINOS, 2012) a 44% (BLAIR et al, 1995) do risco de morte por todas as causas. Inclusive indivíduos que

praticam regularmente atividades físicas de baixo volume (até 90 min por semana) apresentam um risco de mortalidade reduzido em até 17% quando comparados com indivíduos inativos fisicamente (WEN et al, 2011).

Apesar das significativas melhoras no condicionamento aeróbio encontradas no presente trabalho, a pressão arterial de repouso não foi modificada após o programa de exercícios físicos. Trabalhos similares demonstraram que o exercício regular favorece a redução deste parâmetro (KOKKINOS, 2012); entretanto, a discrepância de nossos resultados pode estar relacionada com a duração 30% maior do programa de exercícios aplicados nesses estudos (TULLY et al., 2005, 2007; SAREMI, ASGHARI, GHORBANI, 2010).

Por outro lado, este trabalho se torna pioneiro por demonstrar que a atividade energética sistêmica, medida em isolado linfocitário, é modulada positivamente por um programa de atividade física para a prevenção de DCVs, e ainda que este parâmetro molecular correlaciona significativamente com o parâmetro fisiológico de capacidade cardiorrespiratória, VO_2 no primeiro limiar ventilatório (Tabela 4.12). Esta adaptação metabólica esteve representada por um aumento significativo da atividade do complexo I da cadeia respiratória mitocondrial em células sanguíneas (Figura 4.6). Considerando que as mitocôndrias são organelas celulares vitais envolvidas principalmente na produção de ATP (LEHNINGER, SMITH, 1949; KENNEDY, LEHNINGER, 1950, 1951), pode se propor que a mensuração deste tipo de atividade em amostras sanguíneas poderia ser usado como marcador de capacidade metabólica ou poder oxidativo mitocondrial, como foi previamente demonstrado após treinamento de *endurance* em biopsias de músculo esquelético (FERNSTRÖM, TONKONOJI e SAHLIN, 2004). Neste contexto, tem sido reportado que o aumento do conteúdo mitocondrial e da capacidade respiratória em fibras musculares é essencial para induzir melhoras no desempenho aeróbio (HOLLOSZY, COYLE, 1984). Os principais efeitos metabólicos relacionados ao aumento da atividade mitocondrial estão representados por uma maior taxa de oxidação de gorduras e uma menor produção de lactato durante o exercício (BASSET, HOWLEY, 2000). Como a atividade do complexo I correlacionou significativamente com o VO_2 no primeiro limiar ventilatório, parâmetro que se representa a intensidade de exercício anterior ao aumento exponencial do lactato no sangue (FARRELL et al, 1979), pode se supor que as adaptações mitocondriais sanguíneas também aconteceram em nível da fibra muscular.

Além das adaptações referentes à aptidão cardiorrespiratória e a atividade metabólica mitocondrial observadas nos participantes deste estudo, houve melhoras significativas para o desempenho nas variáveis motoras força muscular, potência muscular, velocidade, agilidade e flexibilidade, dos participantes deste estudo (Tabela 4.8). Embora a prática de atividades físicas que promovam força muscular em todas as suas dimensões (força pura, resistência e potência) e que aumentem a amplitude de movimento e a flexibilidade seja recomendada pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) e pela Associação Americana do Coração (AHA), a maioria dos programas de prevenção de DCVs se limita a verificar adaptações relativas ao condicionamento cardiorrespiratório e à composição corporal. Assim, este parece ser o primeiro estudo que observou melhoras na força muscular (força, resistência e potência) utilizando uma modalidade esportiva como principal exercício físico praticado durante o programa de prevenção de DCVs.

Sabe-se que o aumento da força muscular está relacionado com o aumento da densidade mineral óssea (MAIMOUN, SULTAN, 2011), da massa muscular que por sua vez resulta fundamental no controle da glicemia (CASTANEDA et al, 2002) e consequente prevenção de diabetes (IVY, ZDERIC, FOGT, 1999) e síndrome metabólica (JURCA et al, 2005). Assim, o aumento da força muscular tem sido relacionado com a redução do risco cardiometabólico (JURCA et al, 2005), de desenvolver doença coronariana (AGARWAL, 2012) e de morte por todas as causas (FITZGERALD et al, 2004).

Por outro lado, as melhoras na força e na flexibilidade, como aqui verificadas tanto para membros superiores quanto inferiores, promovem um melhor desempenho em atividades da vida diária (COSTA et al, 2009; MICHEO, BAERGA, MIRANDA, 2012), impactando de forma positiva na qualidade de vida dos indivíduos. Combinado a isso, exercícios que desenvolvam os componentes de agilidade e coordenação motora são benéficos como parte de um programa de exercícios abrangente, principalmente por aprimorarem a estabilidade postural e o equilíbrio, reduzindo, por exemplo, o número de quedas em população idosa (GARBER et al. 2011). Embora a coordenação motora não tenha sido avaliada com testes específicos neste estudo, o aprendizado das habilidades técnicas do tênis (Tabela 4.2), pode ser atribuído para o desenvolvimento desse componente (BALBINOTTI et al, 2009).

A redução do peso corporal, do IMC, da massa gorda, do percentual de gordura e da circunferência da cintura observados neste

trabalho (Tabela 4.7) concorda com estudos prévios similares (HO et al, 2012; SAREMI et al, 2010; POIRIER, DEPRÉS, 2001), e ainda com o único estudo na literatura que relaciona estas medidas com a prática do tênis de campo (FERRAUTI, WEBER, STRÜDER, 1997).

O IMC está associado com o risco de morte por DCVs (JOUSILAHTI, 1996; POIRIER, DEPRÉS, 2001), bem como, por todas as causas (MATUS, KLAEGE, 2007). Diversos estudos apontam que indivíduos com IMC acima de 30 kg/m^2 têm o risco de morte aumentado em 50% a 100% (POIRIER; DESPRÉS, 2001), e que uma redução de 10% no IMC resulta em risco menor de desenvolver doenças crônicas e redução no índice de morte por todas as causas (MATUS, KLAEGE, 2007).

Apesar destas associações, também tem sido apontado que indivíduos com sobrepeso ou obesidade vivem, pelo menos, tanto quanto indivíduos com faixa de peso normal (FLEGAL et al, 2007). De acordo com isto, está sendo sugerido que os fatores determinantes para promover a saúde e reduzir causas de mortalidade parecem incidir diretamente sobre o condicionamento cardiorrespiratório, mais do que na massa corporal, percentual de gordura ou IMC. Neste contexto, McAuley e colaboradores (2012) demonstraram recentemente que indivíduos com sobrepeso ou obesidade, mas com bom condicionamento aeróbio, tinham cerca de duas vezes menos chance de morrer comparados a indivíduos com peso adequado e baixo condicionamento físico.

Isso remete ao conceito proposto por Karelis em 2008 de indivíduos “metabolicamente saudáveis mas obesos”, ressaltando assim a importância da adoção de um estilo de vida saudável, com prática regular de atividades físicas e controle alimentar, ao invés de apenas controlar o peso corporal. Sabe-se que indivíduos que reduziram o peso corporal e mantiveram comportamentos saudáveis foram capazes de manter por um longo período a perda de peso conquistada e os outros benefícios adquiridos, contudo os sujeitos que apenas mantiveram a restrição alimentar ganharam peso novamente, sendo o nível de atividade física o fator determinante para essa diferença (MCGUIRE et al, 1999). Da mesma forma, indivíduos que foram submetidos a cirurgias de lipoaspiração e que não alteraram seus hábitos de vida, não melhoraram os índices de saúde relacionados à obesidade (KLEIN et al, 2004). Neste contexto, intervenções com atividades físicas inovadoras e mais motivadoras, como no caso de esportes adaptados, podem ser uma

ferramenta apropriada para a manutenção dos benefícios obtidos nos programas de promoção para a saúde..

O programa de exercícios para a prevenção de DCVs aqui utilizado também teve efeitos positivos no perfil lipídico dos participantes, sendo que os principais achados mostraram uma redução significativa nas concentrações plasmáticas de colesterol total, determinada principalmente pela queda nas concentrações de colesterol-LDL.(Tabela 4.11). Estes resultados estão de acordo com trabalhos prévios de prevenção de DCVs; no entanto, estes não empregaram a modalidade esportiva do tênis como atividade física (SAREMI et al, 2010; KELLEY et al, 2011; HUFFMAN et al, 2012). Por outro lado, estudos envolvendo um período intensivo de treinamento de tênis, mostraram apenas uma tendência para redução do colesterol total e colesterol-LDL (FERRAUTI, WEBER, STRÜDER, 1997). O diferencial do protocolo de atividades físicas realizadas nesse estudo, quando comparado ao aplicado no presente trabalho, reside principalmente na intensidade de exercício controlada e individualizada.

De acordo com isto, trabalhos que empregaram atividades de baixa intensidade, como caminhadas ou exercícios aeróbios leves combinados com exercícios resistidos, não encontraram melhoras nos parâmetros de perfil lipídico (TULLY et al., 2005, 2007; HO et al., 2012). Assim, podemos inferir que a intensidade de exercício é um fator importante para induzir adaptações no perfil lipídico, como previamente proposto por Durstine e colaboradores (2001).

Por outro lado, foi verificado que o treinamento intervalado de alta intensidade também não foi efetivo para redução de colesterol total ou colesterol-LDL (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012). Portanto pode-se estimar que exercícios de maior intensidade, porém constantes, parecem ter melhores resultados para a redução de lipoproteínas plasmáticas.

A melhora no perfil bioquímico dos participantes deste estudo também parece estar também relacionada com as mudanças nos hábitos alimentares, visto que após a aplicação do programa o consumo de gorduras, incluindo frituras, *fast food* e leite, foi significativamente diminuído. Em contrapartida, o aumento significativo no consumo de alimentos integrais, que contém alto teor de fibras, pode ter contribuído para a redução das concentrações de colesterol total. Neste contexto, sabe-se que a inclusão de fibras na dieta alimentar compromete a absorção intestinal do colesterol, por sequestrar o lipídeo e por aumentar a velocidade do trânsito intestinal. Desta forma, uma das principais

formas de clinicamente prevenir o desenvolvimento de DCVs tem sido, além da inclusão de exercícios físicos, modificações na dieta alimentar (SPOSITO et al, 2007).

Por outro lado, tem sido demonstrado que a ingestão de alimentos que contêm alto teor de gorduras insaturadas do tipo denominado *trans*, além de provocar um aumento nas concentrações de colesterol total e colesterol-LDL, induzem à instalação de um perfil pró-inflamatório, favorecendo, portanto, o desenvolvimento de DCVs (BRYK et al, 2011). Neste sentido, os novos marcadores de predisposição ao desenvolvimento de DCVs envolvem a mensuração das concentrações plasmáticas de proteína C reativa de alta sensibilidade (hPCR), lipoproteína A e homocisteína (ARROYO-ESPLIGUERO et al, 2004; SPOSITO et al, 2007), que tem o objetivo de quantificar o estado pró-inflamatório do indivíduo. No estudo aqui apresentado, empregamos a mensuração das concentrações plasmáticas de neopterin como marcador pró-inflamatório, visto que este metabólito reflete de forma muito sensível a ativação do sistema imune e, portanto, de inflamação (FUCHS et al, 1992). A redução no conteúdo sanguíneo deste marcador (Figura 4.8) aponta a uma redução no risco de desenvolver DCVs. Esta conclusão é suportada por trabalhos prévios e principalmente pelo estudo LURIC (Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health; WINKELMANN et al, 2001), que demonstram uma estreita associação entre alta produção de neopterin e mortalidade por DCV e por todas as causas (GRAMMER et al, 2009). Da mesma maneira, num estudo clínico de seguimento por quatro anos, foi demonstrado que a concentração de neopterin é maior em idosos com DCV já estabelecida, e que o nível das concentrações é preditor do desenvolvimento DCV (FORSBLAD et al, 2002). De forma similar, Bozdemir e colaboradores (2006) observaram que indivíduos da mesma faixa etária que os participantes do presente estudo, ($42,4 \pm 1,8$ anos) com relação cintura/quadril maior que 0,9, índice que aponta alto risco de desenvolvimento de DCV, apresentaram maiores concentrações de neopterin e hPCR que indivíduos com um índice menor que 0,9. Ainda, o parâmetro antropométrico de cintura abdominal parece estar fortemente associado com os valores de neopterin plasmática. Estudos recentes também demonstraram que indivíduos (477 sujeitos de $59,4 \pm 7$ anos) com maior circunferência abdominal (THEWISSEN et al., 2011), ou acometidos por síndrome metabólica, apresentam maiores concentrações de neopterin, além de outros marcadores como hPCR ou

colesterol-LDL oxidado, quando comparados com indivíduos saudáveis (RAO et al, 2011).

A elevação das concentrações de neopterin após exercício de alta intensidade e duração tem sido documentada na literatura (MOSER et al, 2008; SPRENGER et al, 1992; TILZ et al, 1993; DANTAS DE LUCAS et al., 2013) e associada com a ativação do sistema imune durante o exercício. Em contrapartida, até a presente data não existem relatos deste composto associado a atividades de intensidade moderada, tornando este trabalho também inédito no que se refere à modulação deste marcador inflamatório na prevenção de DCVs.

Mecanicamente, a redução do quadro inflamatório acima discutido, pode estar relacionado com uma regulação positiva do sistema antioxidante induzida pela atividade física. Numerosos trabalhos na literatura têm apontado os benefícios da prática regular de exercícios físicos de intensidade moderada na redução de estresse oxidativo sistêmico (FINAUD, LAC, FILAIRE, 2006; ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2012; MCNEILLY et al, 2012). Neste contexto, o estado de estresse oxidativo é caracterizado pela falha na neutralização de compostos pró-oxidantes pelo sistema antioxidante celular (HALLIWELL, GUTTERIDGE, 2007). No presente trabalho, observamos uma redução significativa nas concentrações plasmáticas do óxido nítrico e de proteínas carboniladas. O radical livre óxido nítrico é formado a partir de arginina numa reação catalisada pela enzima óxido nítrico sintase, e apresenta um papel fundamental no relaxamento do endotélio (MONCADA, PALMER, HIGGS, 1988). Falhas na sinalização da síntese de óxido nítrico estão relacionados com a indução do processo de aterogênese (LUSIS, 2000) e, logo, com o risco de óbito (RAVALLI et al, 1998; NICHOLLS et al, 2007). Portanto, pode-se associar o aumento sanguíneo deste parâmetro com uma maior integridade e funcionalidade vascular e um menor risco de desenvolver DCVs, como previamente apontado por outros pesquisadores (NAPOLI et al, 2006; MATTHYS, BULT, 1997).

As proteínas carboniladas correspondem ao marcador mais empregado pelos pesquisadores para identificar oxidação proteica mediada por estresse oxidativo (LEVINE et al, 1990). A oxidação das proteínas pode promover e intensificar quadros de estresse oxidativo e inflamatórios (HOPPS, CAIMI, 2013). Neste contexto, sabe-se que aumentos nos níveis de carbonilação proteica estão associados com maior risco de DCV, infarto e morte (MOCATTA et al, 2007; LEOPOLD, LOSCALZO, 2009). Desta forma, o protocolo de exercícios

aqui empregado mostra uma melhora no estresse oxidativo e ainda sugere que exercícios de intensidade moderada seriam apropriados para modular positivamente as defesas antioxidantes dos indivíduos.

No que se refere ao efeito deste programa sobre parâmetros de qualidade de vida e psicométricos, houve melhoras significativas na maioria das dimensões de qualidade de vida e redução dos níveis de ansiedade (Tabela 4.9). Outros estudos já têm demonstrado que esta associação positiva é induzida ainda com a prática de atividades físicas com intensidade inferior a deste estudo, melhorando a qualidade de vida e reduzindo os indicadores de ansiedade e depressão (ANTUNES et al, 2005; PUCCI et al, 2012). Apesar de diversos estudos relatarem melhoras nos escores de depressão (TEYCHENNE, BALL, SALMON, 2008; AGARWAL, 2012), no presente trabalho não foi verificada essa alteração, provavelmente porque os participantes não apresentavam quadros críticos para esse distúrbio ao início do programa.

A qualidade de vida inclui o bem estar físico e mental do indivíduo, sendo que a atividade física tem sido fortemente relacionada com esses fatores (BIZE, JOHNSON, PLOTNIKOFF, 2007). Indivíduos que se exercitam regularmente mantêm um grupo de atividades físicas e sociais e controlam a alimentação, apresentam melhores índices de saúde física e mental relacionada à qualidade de vida (TAYLOR et al, 2010; KLAVESTRAND, VINGARD, 2009). De acordo com esses resultados, o presente trabalho verificou que as aulas realizadas em grupo e utilizando um esporte no qual há interação entre os praticantes são eficazes na melhora dos índices relacionados à qualidade de vida.

Por fim, o risco de desenvolver DCV foi mensurado através do escore de risco de Framingham, para o qual houve redução significativa após o programa adaptado de tênis (Figura 4.9). Apesar de suas limitações, esse parâmetro é de grande utilidade para estimar o risco cardiovascular e estimular a redução desses fatores mediante a prática de atividades físicas e dieta alimentar saudável (NANDISH et al, 2011; TULLY et al, 2005; CRISTÓBAL et al, 2012).

A redução do escore de risco de Framingham também foi verificada em outros estudos, mesmo os realizados com intensidade inferior a este (TULLY et al, 2005 e 2007). Entretanto alguns autores recomendam que atividades moderadas ou intensas são associadas com redução do risco de evento cardiovascular em 10 anos (HU et al, 2007), como os realizados no presente estudo. Desta forma, aliado aos outros fatores descritos neste trabalho que têm relação com a redução do risco

de desenvolver DCV, o escore de risco de Framingham salienta as positivas adaptações induzidas por este programa.

6. CONCLUSÃO

A prática do tênis de campo adaptada para prevenção de DCV favorece ao condicionamento físico e à promoção da saúde, como previamente sugerido por Groppel e DiNubile (2009). As sessões de exercícios foram realizadas numa intensidade apropriada para o desenvolvimento da aptidão metabólica e cardiorrespiratória, e dos movimentos específicos da modalidade, que por sua vez, favoreceram o desenvolvimento de força e potência muscular, agilidade, coordenação motora, flexibilidade. Assim, podemos propor que esta modalidade esportiva adaptada para sustentar uma intensidade moderada e constante, pode ser empregada como ferramenta em programas de promoção à saúde, principalmente no que se refere à prevenção de DCVs.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S. K. Cardiovascular benefits of exercise. **Int J Gen Med** 2012;5 541–545

AHA, AMERICAN HEART ASSOCIATION. Exercise standars. A statement for healthcare professionals. **Circulation** 1995; 91: 580-615.

ANTUNES, H. K. M. et al. Depression, anxiety and quality of life scores in seniors after an endurance exercise program. **Rev Bras Psiquiatr.** 2005;27(4):266-71

ARROYO-ESPLIGUERO, R et al. C-reactive protein elevation and disease activity in patients with coronary artery disease. **Eur Heart J** 2004;25:401– 8.

AVEZUM, A. et al. Fatores de risco associados com infarto agudo do miocárdio na região metropolitana de São Paulo. Uma região desenvolvida em um país em desenvolvimento. **Arq. Bras. Cardiol.** 2005; vol.84 no.3 São Paulo.

BALBINOTTI, C. et al. **O Ensino do Tênis: Novas Perspectivas de Aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

BARRET-CONNOR, E. Sex differences in coronary heart disease. Why are women so superior? The 1995 ancel keys lecture. **Circulation.** 1997; 95: 252-264

BASSETT, D. R., JR.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Vol. 32, No. 1, pp. 70 – 84, 2000.

BIZE, R.; JOHNSON, J. A.; PLOTNIKOFF, R. C. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. **Prev Med** 2007, 45(6):401-415

BORG, G. **Borg's Perceived Exertion and Pain Scales.** Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.

BOZDEMIR, A. E. et al. C-reactive protein and neopterin levels in healthy non-obese adults. **Clin Chem Lab Med.** 2006;44(3):317-21.

BRINTON, E. A.; EISENBERG, S.; BRESLOW, J. L. A Low-fat Diet Decreases High Density Lipoprotein (HDL) Cholesterol Levels by Decreasing HDL Apolipoprotein Transport Rates. **J Clin Invest** 1990; 85, 144-151.

BRYK, D. et al. Trans fatty acids induce a proinflammatory response in endothelial cells through ROS-dependent nuclear factor-kappaB activation. **J Physiol Pharmacol** 2011; 62: 229-238

CARVALHO, T. et al. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. **Arq Bras Cardiol** - Volume 86, Nº 1, Janeiro 2006

CASTANEDA, C. et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**. 2002 Dec;25(12):2335-41

CHAEA, S.Y. Protection of insulin secreting cells from nitric oxide induced cellular damage by crosslinked hemoglobin. **Biomaterials** 25:843-50, 2004.

CHOI, K. M. et al. Higher Mortality in Metabolically Obese Normal Weight People than in Metabolically Healthy Obese Subjects in elderly Koreans. **Clin Endocrinol** (Oxf). 2013 Jan 18. [Epub ahead of print]

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 567 p, 1988.

COSTA, P. B. et al. The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. **J Strength Cond Res**. 2009 Jan;23(1):141-7.

CRISTÓBAL, J. J. R. et al. Randomised clinical trial of an intensive intervention in the primary care setting of patients with high plasma fibrinogen in the primary prevention of cardiovascular disease. **BMC Research Notes** 2012, 5:126.

CUNHA, J. A. **Manual da versão em português das Escalas Beck**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

DANTAS DE LUCAS, R. et al. Increased systemic oxidative metabolism, protein oxidation and neopterin levels after ultraendurance exercise. **J Sports Science** (2013) *in press*.

DAVIS, J. A. Anaerobic threshold: a review of the concept and directions for future research. **Med Sci Sports Exerc.** 17:6–18, 1985.

DAVIS, C. A. et al. **Dietary Guidelines for Americans, 2010**. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, December 2010.

DAWBERT, T. R. et al. Coronary heart disease in the Framingham Study. **Am J Public Health.** 1957; 47: 4-24.

DAY, M. L. et al. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session rpe scale. **J Strength Cond Res**, 2004, 18(2), 353–358

DURSTINE JL, et al. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. **Sports Med.** 2001;31(15):1033–1062.

ERIKSSON, K. M.; WESTBORG, C. J.; ELIASSON, M. C. A randomized trial of lifestyle intervention in primary healthcare for the modification of cardiovascular risk factors. **Scand J Public Health.** 2006;34(5):453-61.

FAGARD, R. H. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. **Med Sci Sports Exerc.** 2001 Jun;33(6 Supl):S484-92.

FARRELL, P.A. et al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. **Med Sci Sports Exerc**, v.11, p.338-44, 1979.

FERNANDEZ, J.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; PLUIM, B.M. Intensity of tennis match play. **Br J Sports Med** 2006; 40:387-91.

FERNSTRÖM, M.; TONKONOGLI, M.; SAHLIN, K. Effects of acute and chronic endurance exercise on mitochondrial uncoupling in human muscle skeletal. **The Journal of Physiology**, v. 554, pt. 3, p. 755-763, 2004.

FERRAUTI, A.; WEBEER, K.; STRÜDER, H. K. Effects of tennis training on lipid metabolism and lipoproteins in recreational players. **Br J Sports Med** 1997; 31:322-327.

FINAUD, J.; LAC, G.; FILAIRE, E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. **Sports Med.** 2006;36(4):327-58.

FITZGERALD, S. J. et al. Muscular fitness and all-cause mortality: prospective observations. **J Phys Act Health.** 2004; 1:7-18.

FLEGAL, K. M. et al. Cause-specific excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. **JAMA.** 2007 Nov 7;298(17):2028-37

FORSBLAD, J. et al. Clinical manifestations of atherosclerosis in an elderly population are related to plasma neopterin, NGAL and endothelin-1, but not to Chlamydia pneumoniae serology. **Int Angiol.** 2002 Jun;21(2):173-9.

FOSTER, C., J.A. et al. A new approach to monitoring exercise testing. **J Strength Cond Res.** 2001, 15(1):109–115.

FUCHS, D. et al. The role of neopterin as a monitor of cellular immune activation in transplantation, inflammatory, infectious, and malignant diseases. **Crit Rev Clin Lab Sci** 1992;29:307-41.

FUENTES GARCÍA, J.P. et al. A cardiac rehabilitation program in a tennis training session. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**, vol. 9 (36) pp. 454-465, 2009.

FUENTES GARCÍA, J.P.; DÍAZ CASASOLA, C. Analysis of heart rate during a tennis training session and its relationship with heart-healthy index. **Journal of Sport and Health Research.** 2(1):26-34, 2010.

GALLOWAY, S. et al. **Quality of Life and Well-being:** Measuring the Benefits of Culture and Sport. Scottish Executive Social Research, 2006.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently

healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc.** 2011 Jul;43(7):1334-59.

GARCIN, M. et al. Ratings of perceived exertion (RPE) as an index of aerobic endurance during local and general exercises. **Ergonomics.** 1998 Aug;41(8):1105-14.

GASKILL, S. E. et al. Changes in Ventilatory Threshold with Exercise Training in a Sedentary Population: The Heritage Family Study. **Int J Sports Med** 2001; 22:586-592.

GOLZARI, Z. et al. Combined exercise training reduces IFN- γ and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis. **International Immunopharmacology**, 10 (2010) 1415–1419

GOODMAN, J. M.; LIU, P. P.; GREEN, H. J. Left ventricular adaptations following short-term endurance training. **J Appl Physiol** 98: 454–460, 2005.

GRAMMER, T. B. et al. Neopterin as a predictor of total and cardiovascular mortality in individuals undergoing angiography in the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study. **Clin Chem** 2009;55:1135– 46.

GREGG, E. W. et al. Association of an Intensive Lifestyle Intervention With Remission of Type 2 Diabetes. **JAMA**, December 19, 2012—Vol 308, No. 23

GROPPEL, J.; DINUBILE, N. Tennis: for the health of it! **Phys Sportsmed.** 2009 Jun; 37(2):40-50.

GUEDES, D. P. & GUEDES, J. E. R. P. **Manual Prático para Avaliação em Educação Física.** Barueri, SP: Manole, 2006.

GUIRAUD, T. et al. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. **Sports Med.** 2012 Jul 1;42(7):587-605.

HAGBERG JM, PARK JJ, BROWN MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. **Sports Med.** Sep 2000;30(3): 193–206.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. (2007) Reactive species can pose special problems needing special solutions: some examples. In: **Free radicals in biology and medicine** (Halliwell, B. and Gutteridge, J., eds), pp 392-394 New York: Oxford University Press Inc.

HARAM, P; M. et al. Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise in the metabolic syndrome of rats artificially selected for low aerobic capacity. **Cardiovasc Res.** 2009 Mar 1;81(4):723-32.

HASKELL, W. L. et al. Physical Activity and Public Health Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation** 2007;116;1081-1093

HO, S. S. et al. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. **BMC Public Health** 2012, 12:704

HOLLOSZY, J. O.; COYLE, E. F. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. **J Appl Physiol.** 1984 Apr;56(4):831-8.

HOPPS, E.; CAIMI, G. Protein oxidation in metabolic syndrome. **Clin Invest Med.** 2013 Feb 1;36(1)

HU, G. et al. The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. **Eur Heart J.** 2007 Feb;28(4):492-8.

HUFFMAN, K. M. et al. Exercise effects on lipids in persons with varying dietary patterns-does diet matter if they exercise? Responses in Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise I. **Am Heart J.** 2012 Jul;164(1):117-24.

ISER, B. P. M. et al. Prevalência de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais do Brasil – principais resultados do Vigitel 2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, 17(9):2343-2356, 2012

IVY, J. L.; ZDERIC, T. W.; FOGT, D. L. Prevention and treatment of non-insulin-dependent diabetes mellitus. **Exerc Sport Sci Rev.** 1999;27:1-35

JOUSILAHTI, P. et al. Body weight, cardiovascular risk factors, and coronary mortality. 15-year follow-up of middle-aged men and women in eastern Finland. **Circulation.** 1996 Apr 1;93(7):1372-9

JURCA, R. et al. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. **Med Sci Sports Exerc.** 2005 Nov;37(11):1849-55

KARASIAK, F. C. et al. Pesquisa Experimental. In: SANTOS, S. G. (org.) **Métodos e técnicas de pesquisa quantitativa aplicada à educação física.** Florianópolis: Tribo da Ilha, 2010. 240p.

KARELIS, A. D. Metabolically healthy but obese individuals. **Lancet** 372: 2008. 1281-1283.

KELLEY, G. A. et al. Efficacy of aerobic exercise and a prudent diet for improving selected lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. **BMC Medicine** 2011, 9:74

KENNEDY, E. P.; LEHNINGER, A. (1950) The products of oxidation of fatty acids by isolated rat liver mitochondria. **J Biol Chem** 185:275-285.

KENNEDY, E. P.; LEHNINGER, A. (1951) Activation of fatty acid oxidation by dihydrodiphosphopyridine nucleotide. **J Biol Chem** 190:361-368.

KESSLER, H. S.; SISSON, S. B.; SHORT, K. R. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. **Sports Med.** 2012 Jun 1;42(6):489-509.

KLAVESTRAND, J; VINGARD, E. The relationship between physical activity and health-related quality of life: a systematic review of current evidence. **Scand J Med Sci Sports.** 2009 Jun;19(3):300-12.

- KLEIN, S. et al. Absence of an effect of liposuction on insulin action and risk factors for coronary heart disease. **N Engl J Med.** 2004 Jun 17;350(25):2549-57.
- KOKKINOS, P. F.; FERNHALL, B. Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels: what is the relationship? **Sports Med.** 1999 Nov;28(5):307-14
- KOKKINOS, P. Physical Activity, Health Benefits, and Mortality Risk. **ISRN Cardiology** 2012, Article ID 718789, 14 p.
- KOVACS, M. S. Applied physiology of tennis performance. **Br J Sports Med** 2006;40:381–386.
- KOVACS, M. S. Tennis physiology. **Sports Med.** 2007, 33 (3): 189-198.
- LAMONTE, M. J. et al. Physical activity, physical fitness, and Framingham 10-year risk score: the cross-cultural activity participation study. **J Cardiopulm Rehabil.** 2001 Mar-Apr;21(2):63-70
- LAST, J. M. (ed). **A dictionary of epidemiology.** 4a ed. Nova Iorque: Oxford University Press, 2001.
- LATINI, A. et al. Mitochondrial energy metabolism is markedly impaired by D-2 hydroxyglutaric acid in rat tissues. **Molecular Genetics and Metabolism**, v. 86, p. 188-199, 2005.
- LEHNINGER, A. L.; SMITH, S. W. (1949) Efficiency of phosphorylation coupled to electron transport between dihydrodiphosphopyridine nucleotide and oxygen. **J Biol Chem** 181:415-429.
- LEOPOLD, J. A.; LOSCALZO, J. Oxidative Risk for Atherothrombotic Cardiovascular Disease. **Free Radic Biol Med.** 2009 December 15; 47(12): 1673–1706
- LEVINE, R. L.; GARLAND, D.; OLIVER, C. N. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. **Meth Enzymol** 186:464-478, 1990.

- LEVINE, R. L.; GARLAND, D.; OLIVER, C. N. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. **Meth Enzymol** 186:464-478, 1990.
- LUSIS, A. J. Atherosclerosis. **Nature**. 2000, Sep (407): 233-41
- MAIMOUN, L.; SULTAN, C. Effects of physical activity on bone remodeling. **Metabolism**. 2011 Mar;60(3):373-88.
- MANSUR, A. P.; FAVARATO, D. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo: Atualização 2011. **Arq Bras Cardiol**. 2012; [online]. ahead print, PP.0-0.
- MATTHYS, K. E.; BULT, H. Nitric oxide function in atherosclerosis. **Mediators Inflamm**. 1997 February; 6(1): 3–21.
- MATUS, C. D.; KLAEGE, K. Exercise and Weight Management. **Prim Care Clin Office Pract** 34 (2007) 109–116.
- MCAULEY, P. A. et al. The Obesity Paradox and Cardiorespiratory Fitness. **J Obesity**. Volume 2012, 6 p.
- MCGUIRE, M. T. et al. Behavioral strategies of individuals who have maintained long-term weight losses. **Obes Res**. 1999 Jul;7(4):334-41.
- MCLELLAN, T. M. Ventilatory and plasma lactate response with different exercise protocols: a comparison of methods. **Int J Sports Med**. 1985 Feb;6(1):30-5.
- MCNAUGHTON, S. A. et al. Understanding determinants of nutrition, physical activity and quality of life among older adults: the Wellbeing, Eating and Exercise for a Long Life (WELL) study. **Health Qual Life Outcomes**. 2012 Sep 12;10:109.
- MCNEILLY, A. M. et al. Exercise training and impaired glucose tolerance in obese humans. **J Sports Sci**. 2012;30(8):725-32.
- MICHEO, W.; BAERGA, L.; MIRANDA, G. Basic principles regarding strength, flexibility, and stability exercises. **PM R**. 2012 Nov;4(11):805-11.

MILLER WC, KOCEJA DM, HAMILTON EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. **Int J Obes Relat Metab Disord**. Oct 1997;21(10):941–947.

MION JR., D. et al. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol**. 2004, vol.82, suppl.4, pp. 1-1.

MOCATTA, T. J. et al. Plasma concentrations of myeloperoxidase predict mortality after myocardial infarction. **J Am Coll Cardiol**. 2007 May 22;49(20):1993-2000

MONCADA, S.; PALMER, R. M.; HIGGS, E. A. The discovery of nitric oxide as the endogenous nitrovasodilator. **Hypertension**. 1988 Oct;12(4):365-72

MOSER, B. et al. Influence of Extreme Long Endurance Sports Activity on Neopterin Excretion. **Pteridines** 2008, 19: 114 – 119

MYERS, J. et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. **N Engl J Med** 2002;346:793-801.

NANDISH, M. D. S. et al. Implementing Cardiovascular Risk Reduction in Patients with Cardiovascular Disease and Diabetes Mellitus. **Am J Cardiol** Vol 108 (3S) August 2, 2011

NAPOLI, C. et al. Nitric oxide and atherosclerosis: An update. **Nitric Oxide** (2006) 265–279

NICHOLLS, S. J. et al. Metabolic profiling of arginine and nitric oxide pathways predicts hemodynamic abnormalities and mortality in patients with cardiogenic shock after acute myocardial infarction. **Circulation**. 2007 Nov 13;116(20):2315-24.

NORMAN, G. R.; SLOAN, J. A.; WYRWICH, K. W. Interpretation of changes in health-related quality of life: the remarkable universality of half a standard deviation. **Medical Care** 2003, 41:582-592.

OKANO, A. H. et al. Comparação entre limiar anaeróbio determinado por variáveis ventilatórias e pela resposta do lactato sanguíneo em ciclistas. **Rev Bras Med Esporte**. Vol. 12, Nº 1 – Jan/Fev, 2006

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic**, WHO, Geneva, Switzerland, 2000.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation**. Geneva, 2008.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Cardiovascular diseases (CVDs)**. Fact sheet n. 317, setembro de 2012. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en>

ORMAZABAL, A. et al. HPLC with electrochemical and fluorescence detection procedures for the diagnosis of inborn errors of biogenic amines and pterins. **J Neuosci Method.**, v. 142, p. 153-158, 2005

PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. Tese de Doutorado. Centro de Educação Física e Desporto. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PESCATELLO, L. S. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc.** Mar 2004;36(3): 533–553.

POIRIER, P.; DESPRÉS, J. P. Exercise in weight management of obesity. **Cardiol Clin.** Aug 2001;19(3):459–470.

PUCCI, G. C. M. F. et al. Association between physical activity and quality of life in adults. **Rev Saúde Pública** 2012;46(1).

RAO, V. S. et al. Association of inflammatory and oxidative stress markers with metabolic syndrome in asian indians in India. **Cardiol Res Pract.** 2011: 1- 8.

RAVALLI, S. et al. Inducible Nitric Oxide Synthase Expression in Smooth Muscle Cells and Macrophages of Human Transplant Coronary Artery Disease. **Circulation.** 1998;97:2338-2345

REBELO, F. P. V. et al. Resultado Clínico e Econômico de um Programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica. **Arq Bras Cardiol** 2007; 88(3) : 321-328

ROGERS, M. W. et al. Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans. **J Hypertens**. 1996 Nov;14(11):1369-75.

ROSETY-RODRIGUES, M. et al. Aerobic training improves antioxidant defense system in women with metabolic syndrome. **Medicina (B Aires)**. 2012;72(1):15-8.

SANTOS, R. D. (Org.) III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol**. volume 77, (suplemento III), 2001.

SAREMI, A. et al. Twelve-Week Aerobic Training Decreases Chemerin Level and Improves Cardiometabolic Risk Factors in Overweight and Obese Men. **Asian J Sports Med**, Vol 1 (No 3), Sep 2010, Pages: 151-158.

SAREMI, A.; ASGHARI, M.; GHORBANI, A. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. **J Sports Sci**. 2010 Jul;28(9):993-8

SIRI, W.E. Body composition from fluid space and density. In J. Brozek & Hanschel, A. (Eds.), **Techniques for measuring body composition** (p.223-224). Washington, D.C. National Academy of Science. 1961.

SPOITO, A. C. et al. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Br Cardiol** - Volume 88, Suplemento I, Abril 2007.

SPRENGER, H. et al. Enhanced release of cytokines, interleukin-2 receptors, and neopterin after long-distance running. **Clin Immunol Immunopathol**. 1992 May;63(2):188-95.

STAMATAKIS, E.; HAMER, M.; PRIMATESTA, P. Cardiovascular medication, physical activity and mortality: cross-sectional population study with ongoing mortality follow-up. **Heart** 2009; 95:448-453.

TAMBASCIA, M. A.; GOMES, M. B.; DIB, S. A. (Ed.) **Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus**. Diretriz da sociedade brasileira de diabetes. 2007.

TAYLOR, L. M. et al. Physical activity and health-related quality of life in individuals with prediabetes. **Diabetes Res Clin Pract**. 2010 Oct;90(1):15-21

TEYCHENNE, M.; BALL, K.; SALMON, J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. **Prev Med**. 2008 May;46(5):397-411.

THEWISSEN, M. M. et al. Abdominal fat mass is associated with adaptive immune activation: the CODAM Study. **Obesity (Silver Spring)**. 2011 Aug;19(8):1690-8.

THOMPSON, P.D. et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. A statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). **Circulation** 2003;107:3109–16.

TILZ, G. P. et al. Increased immune activation during and after physical exercise. **Immunobiology**. 1993 Jun;188(1-2):194-202.

TJONNA AE, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Circulation**. July 22, 2008;118(4):346–354. Epub July 7, 2008.

TULLY, M. A. et al. Brisk walking, fitness, and cardiovascular risk: A randomized controlled trial in primary care. **Prev Med**. 2005 Aug;41(2):622-8.

TULLY, M. A. et al. Randomised controlled trial of home-based walking programmes at and below current recommended levels of exercise in sedentary adults. **J Epidemiol Community Health**. 2007 Sep;61(9):778-83.

VOGEL, T. et al. Effects of a short-term personalized Intermittent Work Exercise Program (IWEP) on maximal cardio-respiratory function and endurance parameters among healthy young and older seniors. **J Nutr Health Aging**. 2011 Dec;15(10):905-11.

WEN, C. P. et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. **Lancet** 2011; 378: 1244–53.

WILLIS, L. H. et al. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. **J Appl Physiol** 113: 1831–1837, 2012.

WINKELMANN, B. R. et al. Rationale and design of the LURIC study - a resource for functional genomics, pharmacogenomics and long-term prognosis of cardiovascular disease. **Pharmacogenomics**. 2001 Feb;2(1 Suppl 1):S1-73

WOOD, P. D. et al. The Effects on Plasma Lipoproteins of a Prudent Weight-Reducing Diet, with or without Exercise, in Overweight Men and Women. **N Engl J Med** 1991; 325:461-6.

YOSHIDA H, et al. Effects of supervised aerobic exercise training on serum adiponectin and parameters of lipid and glucose metabolism in subjects with moderate dyslipidemia. **J Atheroscler Thromb**. November 27, 2010;17(11):1160–1166. Epub August 25, 2010.

YUSUF, S. et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. **Lancet** 2004; 364: 937–52

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Coordenadora: Alexandra Susana Latini

Professora Adjunta II do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Santa Catarina

Título da Pesquisa: PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS PARA A PREVENÇÃO DE DOENÇA CORONARIANA (CARDÍACA)

Caro participante,

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada “PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS PARA A PREVENÇÃO DE DOENÇA CORONARIANA (CARDÍACA)”.

O objetivo deste estudo é verificar se a melhora na resistência aeróbia induzida pelo exercício físico está relacionada com menor risco de desenvolver doenças cardiovasculares.

Neste programa serão aplicados exercícios de tênis de campo ou de corrida em esteiras, por 8 semanas e com frequência de três vezes por semana. As aulas de tênis serão através de uma metodologia adaptada, para poder manter a frequência cardíaca na zona ideal para o exercício, de acordo com a Associação Americana do Coração (AHA)

Os participantes deste estudo serão indivíduos sem doença cardíaca e também pessoas que já tiveram infarto de baixo risco, com idade entre 40 e 65 anos. O termo baixo risco significa que há baixa probabilidade de acontecer um novo infarto. Os participantes serão distribuídos num dos seguintes grupos: 1) controle, indivíduos que não realizarão nenhum tipo de atividade física; 2) tênis, indivíduos que realizarão o treino adaptado de tênis; e 3) corrida, indivíduos que treinarão em esteiras. Quando indicado o grupo no qual participará, não poderá mais trocar de grupo.

Sua participação neste estudo é voluntária e poderá desistir em qualquer momento da pesquisa sem punição alguma. Seu nome não será divulgado em nenhuma fase da pesquisa, os dados coletados serão divulgados apenas em revistas científicas da área e seus dados confidenciais (endereço, telefone, etc.) serão apenas utilizados para contato com os pesquisadores.

Uma equipe médica acompanhará todas as atividades físicas realizadas pelos indivíduos que já sofreram infarto.

Os riscos do treinamento físico são os mesmos de qualquer atividade física, como pequenas lesões musculares. Os participantes estarão sempre acompanhados por professores de educação física para orientar corretamente a realização dos exercícios, o que diminui a chance de ter alguma lesão.

Antes de iniciar as atividades e após o último dia de exercício físico serão realizadas avaliações físicas, nutricionais e psicológicas, e serão realizadas coletas de sangue.

A participação nesta pesquisa não envolve pagamentos de taxas nem gastos com material. O único gasto dos participantes será com o transporte até o local de treinamento.

Não estão previstos ressarcimentos ou indenizações neste estudo.

Os benefícios previstos para os participantes são os relacionados à atividade física e saúde, como melhor funcionamento do coração e maior força muscular. Sabe-se que a saúde do indivíduo melhora quando pratica regularmente exercícios físicos bem orientados.

Desde já agradecemos sua atenção e participação neste estudo e estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Desta forma, declaro estar ciente dos objetivos desta pesquisa, das formas de participação e das avaliações realizadas. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, deste modo concordo em participar como voluntário desta pesquisa.

Nome: _____

Data de Nasc.: ___ / ___ / _____

Email: _____

Telefones: () _____; () _____

Florianópolis (SC), ___ de _____ de 201_.

(Assinatura do voluntário)

APÊNDICE 2 – FICHA CADASTRAL

Mestrando: Prof. Flavio da Rosa JúniorCoordenadora: Alexandra Susana LatiniTítulo da Pesquisa: PROGRAMA ADAPTADO DE TÊNIS PARA A PREVENÇÃO DE DOENÇA CORONARIANA

Nome

Completo: _____

Data de Nasc.: ___/___/_____

Naturalidade: _____

Endereço:

_____ N.º: _____

_ Bairro: _____ Cidade (UF): _____

_____ CEP: _____ - _____

Email: _____

Telefone Residencial: () _____ Telefone Celular: () _____

Em caso de emergência, entrar em contato com:

Parentesco: _____ Telefone: () _____

Fumante: () Sim () Não Há quanto tempo: _____

Cigarros/dia: _____

Hipertenso: () Sim () Não

Histórico de doença cardíaca em familiares de 1º grau?

Faz uso de qualquer tipo de medicação contínua?

ANEXO 1 – FATORES DE RISCO PARA DOENÇA
CORONARIANA (ACSM)

<i>Risk Factors (Positive)</i>	Defining Criteria
Family History	Myocardial infarction, coronary revascularization, or sudden death before 55 years of age in father or other male first-degree relative (i.e. brother or son), or before 65 years of age in mother or other female first-degree relative (i.e. sister or daughter)
Cigarette Smoking	Current cigarette smoker or those who quit within the previous six months
Hypertension	Systolic blood pressure of ≥ 140 mmHg or diastolic >90 mmHg, confirmed by measurements on at least two separate occasions, or on antihypertensive medication.
Hypercholesterolemia	Total serum cholesterol of >200 mg/dL or HDL or, 40 mg/dL, or on lipid-lowering medication. If LDL is available, use >130 mg/dL rather than total cholesterol of >200 mg/dL.
Impaired Fasting Glucose	Fasting blood glucose of ≥ 110 mg/dL confirmed by measurements on at least two separate occasions.
Obesity	Body mass index of ≥ 30 kg/m ² , or waist girth of >40 inches (102 cm) in men and >35 inches (89 cm) in women.
Sedentary Lifestyle	Persons not participating in a regular exercise program or meeting the minimal physical activity recommendations from the US Surgeon General's report.
<i>Risk Factor (Negative)</i>	
High Serum HDL cholesterol	>60 mg/dL

ANEXO 2 – PIRÂMIDE ALIMENTAR DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL

Nova Pirâmide



ADAPTADO DE: WILLETT, WC. Eat, drink and be healthy . The Harvard Medical School Guide to Healthy Eating. Simon & Schuster Source, 2001.



www.sbnfuncional.com.br

ANEXO 3 – GUIA DE ROTINA ALIMENTAR

Projeto Prevenção de Doenças Cardiovasculares
Nutricionistas Dra. Bettina Moritz, Dra. Gabriela Fagundes e Dra. Luana Manosso

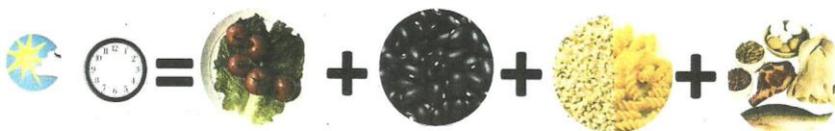
Data:



CAFÉ DA MANHÃ:



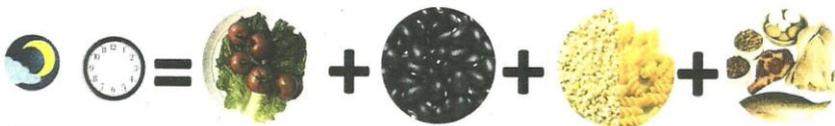
LANCHE:



ALMOÇO:



LANCHE:



JANTA:



CEIA:
