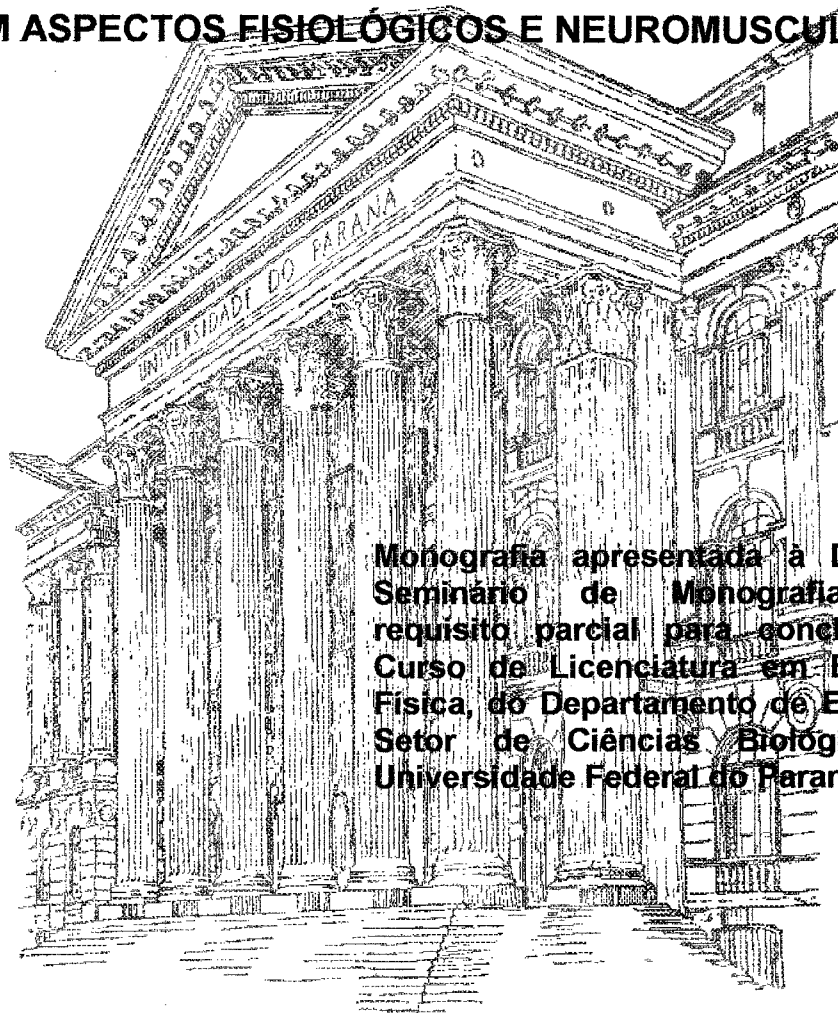


CLÓVIS KOTABA

**EFEITOS DE UM PERÍODO DE TREINAMENTO DE CICLISMO
INDOOR EM ASPECTOS FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES**



**Monografia apresentada à Disciplina
Seminário de Monografia como
requisito parcial para conclusão do
Curso de Licenciatura em Educação
Física, do Departamento de Educação,
Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof^o Dr. Raul Osiecki

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por me iluminar e me dar forças neste trabalho.
Aos meus pais por terem me concedido a vida e pela contribuição direta em todos os passos da minha vida até agora.

Aos professores Iverson Ladwig e Raul Osiecki, pelas correções e idéias enriquecendo o conteúdo deste trabalho.

À família da minha namorada pelo incentivo, pelas orações e pela ajuda direta durante o processo.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram nesta pesquisa: Fábio Dipp, Alfredo Borba, Christofer Burigo, Vinícius Zen, entre outros, em especial os professores Ronaldo Domingues Filardo e Sérgio Buso, pelo grande incentivo e colaboração na pesquisa.

A todas as meninas que se dispuseram como voluntárias, por terem cedido o seu tempo e seu esforço, sem elas este trabalho não seria possível.

A academia Master Gym, por ceder o espaço e compreender a importância deste trabalho.

A todas as pessoas que auxiliaram direta ou indiretamente nesta pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

Em especial minha namorada, por acreditar no meu potencial, por compreender a importância deste trabalho na minha vida e por estar sempre ao meu lado nos momentos difíceis.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vii
RESUMO	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo Geral.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	5
2.2 CONSUMO DE OXIGÊNIO.....	7
2.3 FORÇA MUSCULAR.....	10
2.4 FLEXIBILIDADE.....	13
3 METODOLOGIA	17
3.1 LOCAL.....	17
3.2 AMOSTRA.....	17
3.3 VARIÁVEIS.....	17
3.3.1 Variáveis Dependentes.....	17
3.3.1.1 Variável hemodinâmica.....	17
3.3.1.2 Variáveis estruturais.....	18
3.3.1.3 Variáveis funcionais.....	18
3.3.1.4 Variáveis neuromusculares.....	18
3.3.2 Descrição dos Testes das Variáveis Dependentes.....	18
3.3.2.1 Pressão arterial em repouso.....	18
3.3.2.2 Índice de massa corporal.....	18
3.3.2.3 Peso corporal.....	19
3.3.2.4 Estatura.....	19
3.3.2.5 Circunferências.....	19

3.3.2.6 Composição corporal	19
3.3.2.7 Freqüência cardíaca de repouso.....	20
3.3.2.8 Consumo máximo de oxigênio	20
3.3.2.9 Flexibilidade	21
3.3.2.10 Dinamometria.....	21
3.3.2.11 Força máxima.....	21
3.3.3 Variável Independente	21
3.3.3.1 Tratamento da variável independente.....	22
3.4 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS	23
3.4.1 Descrição dos Equipamentos e Instrumentos	23
3.4.1.1 Balança eletrônica.....	23
3.4.1.2 Esfigmomanômetro	24
3.4.1.3 Estadiômetro	24
3.4.1.4 Compasso de dobras cutâneas.....	24
3.4.1.5 Fita antropométrica	24
3.4.1.6 Esteira rolante	24
3.4.1.7 Monitor de freqüência cardíaca.....	24
3.4.1.8 Cronômetro	25
3.4.1.9 Dinamômetro.....	25
3.4.1.10 Aparelho de musculação.....	25
3.4.1.11 Banco de Well	25
3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	37
REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIA DE IDADE E DESVIO PADRÃO DOS SUJEITOS	17
TABELA 2 - PESO CORPORAL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	26
TABELA 3 - ESTATURA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES	26
TABELA 4 - SOMATÓRIOS DE DOBRAS DO GRUPO EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	27
TABELA 5 - PERCENTUAL DE GORDURA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES	27
TABELA 6 - MASSA GORDA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	28
TABELA 7 - MASSA MAGRA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES	29
TABELA 8 - ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	29
TABELA 9 - RELAÇÃO CINTURA E QUADRIL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	29
TABELA 10 - CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	30

TABELA 11 - FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES	31
TABELA 12 - TESTE DE EXTENSÃO DE PERNAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	33
TABELA 13 - TESTE DE FLEXÃO DE PERNAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	33
TABELA 14 - TESTE DE PUXADA COSTAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	35
TABELA 15 - TESTE DE SUPINO RETO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES	35
TABELA 16 - DINAMOMETRIA DIREITA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	35
TABELA 17 - DINAMOMETRIA ESQUERDA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	36
TABELA 18 - FLEXIBILIDADE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - INTENSIDADE RELATIVA DAS AULAS DURANTE O TREINAMENTO.....	23
GRÁFICO 2 - VALORES DO PERCENTUAL DE GORDURA DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE	28
GRÁFICO 3 - VALORES DE VO ₂ DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE	31
GRÁFICO 4 - VALORES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE	32
GRÁFICO 5 - VALORES DO TESTE DE EXTENSÃO DE PERNAS DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE	33
GRÁFICO 6 - VALORES DO TESTE DE FLEXÃO DE PERNAS DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE	34

RESUMO

Este estudo teve como proposta analisar os efeitos decorrentes de um período de treinamento de ciclismo *indoor* em sujeitos do sexo feminino que nunca praticaram tal atividade. A amostra foi composta por quatorze sujeitos, sendo oito do grupo experimental e seis do grupo controle. O treinamento de ciclismo *indoor* foi aplicado pelo pesquisador durante doze semanas, com três sessões semanais de quarenta e cinco minutos cada, após bateria de testes envolvendo diversos aspectos fisiológicos. Após o término do período de treinamento, foram refeitos os testes a fim de se analisar os resultados. Para as comparações entre pré e pós-teste utilizou-se a “anova – two – way” com teste “pós – hoc” de Tukey ($p \leq 0,05$). Observou-se diferenças estatisticamente significativas do pré para o pós-teste no grupo experimental: Diminuição nos valores de frequência cardíaca de repouso; aumento no consumo máximo de oxigênio e aumento de força no movimento de flexão de pernas. Vale ressaltar também, apesar de não ter havido relevância estatística: redução do percentual de gordura e aumento de força no movimento de extensão de pernas. Estes resultados destacam a importância da atividade em alguns aspectos relacionados à aptidão física e saúde.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

O ciclismo é hoje uma das atividades mais praticadas em várias partes do mundo, seja como meio de transporte, lazer ou mesmo competição.

Com base nos benefícios que proporciona, pedalar sempre foi uma atividade muito recomendada por médicos e professores de Educação Física, visando melhorias cardiovasculares, respiratórias, neuromusculares e na composição corporal.

Assim, diversas academias de ginástica espalhadas pelo mundo, oferecem entre suas atividades caminhada e corrida em esteiras e pedalada em bicicletas ergométricas. Atualmente uma nova modalidade com uma bicicleta estacionária vem sendo muito praticada nas academias do mundo todo, o ciclismo de academia, ou ciclismo *indoor*.

O treinamento de ciclismo *indoor* surgiu em 1987, criado pelo ciclista de ultradistância *Jonathan Goldberg*, conhecido como *Johnny G*, que desenvolveu uma bicicleta estacionária para utilizar em seus próprios treinos. Mais tarde apresentou um programa de treinamento - Programa JG *Spinning* - a seus alunos particulares e percebeu que aquilo poderia auxiliar as pessoas de todas as idades e níveis de aptidão a estarem em forma e serem saudáveis. Com base no programa JG *Spinning*, surgiram outros programas de treinamento, tais como: *RPM*, *Cicle Reebok*, *Precision Cycling*, *Power Pace*, entre outros. A modalidade chegou ao Brasil em 1995, onde começou a ser difundida nas academias, porém acabou sendo praticada de uma maneira infundada, expondo os praticantes a diversos traumatismos, provocados por total falta de informação dos profissionais que ministravam as aulas, levando a modalidade a um grande descrédito quanto às suas propostas, que seriam de trazer bem estar psicológico e principalmente melhoria na aptidão física dos praticantes. (SPINNING, 1999)

Assim, esta pesquisa procurou elucidar a seguinte questão: **Quais os efeitos de um treinamento através do Ciclismo *Indoor* sobre os componentes da composição corporal, e nos aspectos neuromusculares e funcionais?**

1.2 JUSTIFICATIVA

Hoje, milhares de pessoas freqüentam aulas de ciclismo *indoor* buscando boa forma física como um de seus objetivos.

Assim, esse trabalho visa enfatizar alguns aspectos fisiológicos que podem sofrer intervenção em pessoas que praticam regularmente esta atividade, a fim de comprovar e mensurar os benefícios que a mesma oferece.

Dentre os aspectos a serem analisados, a composição corporal é com certeza a mais importante, levando em consideração que a atividade de ciclismo *indoor* tem sido muito recomendada para o emagrecimento. Portanto, cabe avaliar neste trabalho se há realmente uma diminuição no percentual de gordura, e de quanto pode ser em média esta redução nos indivíduos analisados, além de se observar alterações em outros aspectos como, circunferências, índice de massa corporal, somatório de dobras cutâneas, massa gorda e massa magra.

TUBINO (1984), afirma que o treinamento da resistência aeróbica traz inúmeros benefícios, entre eles o aumento da capacidade das fibras musculares de oxidar os açúcares e ácidos graxos (lipídeos), e conseqüentemente, uma redução do peso de gordura.

WEINECK (2000), descreve que para ocorrer redução dos depósitos de gordura corporal, deve ser realizado um treinamento de resistência aeróbica regular para que os ácidos graxos sejam metabolizados para produção de energia.

Outro aspecto a ser observado é o consumo de oxigênio, sabendo que o ciclismo *indoor* trabalha muito com treinos de *endurance*, intervalados, entre outros. Assim, as chances de se obter um aumento no VO_2 máximo das praticantes é bastante grande.

WILMORE & COSTILL (2001), citam um exemplo de uma pesquisa de Green e colaboradores, onde se observou um aumento de 15,6% no VO_2 máx. de homens normalmente ativos com um programa de duas horas de treinamento de ciclismo (a 62% do VO_2 máx.), cinco a seis vezes por semana, durante oito semanas. Eles observaram que a maior parte dessa melhora ocorreu durante as primeiras quatro semanas.

Ainda como complemento da pesquisa, serão analisados fatores neuromusculares como força e flexibilidade de membros inferiores.

Os ganhos de força em praticantes de ciclismo *indoor* parecem bem evidentes, principalmente em membros inferiores. Em se tratando de membros superiores não há nenhum relato ou fato que comprove, assim, espera-se na pesquisa que com os resultados seja possível conseguir dados concretos.

Quanto à flexibilidade de membros inferiores, as chances de conseguir alguma melhora são grandes, pelo trabalho muscular no ciclismo e até mesmo pelo alongamento feito no final de cada sessão de treinamento, levando em consideração que as alunas voluntárias não praticam nenhuma atividade física regular.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

- Verificar os efeitos de um período de treinamento de ciclismo *indoor* sobre os componentes da composição corporal, neuromusculares e funcionais, em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* sobre a composição corporal em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.
- Verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* sobre o consumo máximo de oxigênio em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.
- Verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* em relação à força de membros inferiores e superiores em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.
- Verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* sobre a flexibilidade de membros inferiores, especificamente na sua porção posterior em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.

- Verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* nos aspectos hemodinâmicos e frequência cardíaca de repouso em moças que não praticam nenhum tipo de atividade física regular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal é com certeza o aspecto mais importante a ser analisado neste trabalho, pois a atividade de ciclismo *indoor* é procurada principalmente por pessoas que desejam emagrecer. Sabe-se que emagrecer não é apenas perda de peso, muitas vezes a pessoa pode emagrecer e inclusive adquirir peso. Há uma relação entre massa magra e gordura.

WILMORE & COSTILL (2001), afirmam que a composição corporal refere-se à composição química do corpo e consideram dois compartimentos: a massa gorda e a massa isenta de gordura.

McARDLE, KATCH & KATCH apud GUEDES (1994), colocam que a disposição do componente de gordura é resultante das células adiposas, denominadas de *adipócitos*, existente em dois depósitos do corpo humano. O primeiro, considerada a *gordura corporal essencial*, seria a gordura armazenada internamente nos principais órgãos, intestinos, músculos e nos tecidos ricos em lipídeos existentes por todo o sistema nervoso central. Esse tipo de gordura é indispensável a um funcionamento fisiológico satisfatório; no entanto, ainda não está totalmente esclarecido se esse depósito de gordura é consumível ou se é apenas uma reserva armazenada. O outro depósito de gordura, o qual desempenha um papel mais proeminente quanto ao desenvolvimento dos processos de obesidade e emagrecimento, a chamada *gordura corporal de reserva*, consiste na gordura que seria estocada no tecido adiposo que protege os vários órgãos internamente de traumatismos e a gordura subcutânea depositada debaixo da superfície da pele. Com relação à massa isenta de gordura, WILMORE & COSTILL (2001), afirmam que a massa isenta de gordura é composta por todos os tecidos corporais não adiposos, incluindo os ossos, os músculos, os órgãos e o tecido conjuntivo.

Alguns pesquisadores preferem distinguir a gordura corporal de acordo com os tipos *ginóide* e *andróide*, o que comumente se denomina de topografia do tecido adiposo. A gordura do tipo *ginóide*, também chamada gordura corporal periférica, sob efeito hormonal dos estrógenos, se acumula predominantemente na metade inferior do corpo – região da pélvis e coxa superior – ao passo que a do tipo

andróide, também denominada de gordura corporal central, sob o efeito da testosterona e de corticóides, se acumula nas regiões do abdome, tronco, cintura escapular e pescoço. (GREFF & HERSCHBERG apud GUEDES, 1994). Portanto, a gordura do tipo *andróide* manifesta-se sobretudo nos homens, podendo também delinear-se, quando houver uma tendência para o excesso de adiposidade, em rapazes pré-púberes, enquanto a do tipo *ginóide* acumula-se principalmente nas mulheres e, em geral, com maior nitidez a partir da puberdade. Raro, mas não excepcional, o sexo masculino também pode ser atingido pela gordura do tipo *ginóide*, da mesma maneira que o sexo feminino pela gordura do tipo *andróide*. Isso pode ocorrer em pessoas excessivamente obesas, quando a diferenciação sexual em termos de gordura, tende a desaparecer. (GUEDES, 1994).

KATCH & McARDLE apud GUEDES (1994), colocam que a obesidade refere-se à condição na qual a quantidade de gordura corporal excede aos limites esperados de normalidade. Quando a quantidade de gordura é excessivamente elevada, o diagnóstico da obesidade torna-se evidente e, habitualmente, tem sido classificada como *obesidade mórbida*. No entanto, valores precisos quanto aos limites admissíveis para a quantidade de gordura não têm sido universalmente convencionados, embora através da literatura vamos observar que homens com mais de 20% do peso corporal como gordura e mulheres com mais de 30%, mostram ser consideradas pessoas obesas.

Segundo POWERS & HOWLEY (2000, p.339), “a gordura corporal recomendada para os homens é de 10 - 20% e para as mulheres é de 15 - 25%. Existe uma preocupação a respeito da obesidade e da anorexia para aqueles com valores superiores e inferiores, respectivamente”.

POWERS & HOWLEY (2000, p. 342), também citam que “os fatores genéticos são responsáveis por cerca de 25% da variação transmissível de massa gorda e da porcentagem de gordura corporal. A cultura é responsável por 30%”.

GUEDES (1994), afirma que pode haver uma diferença básica entre o que se denomina de excesso de peso e obesidade. O excesso de peso é definido simplesmente como aquela condição em que o peso corporal de uma pessoa excede ao esperado para sua estatura. Assim, o fenômeno da obesidade, pelo seu maior acúmulo de gordura, irá provocar obrigatoriamente um aumento no peso corporal; entretanto, pode ser que um peso corporal excessivo não reflita uma

condição de obesidade, considerando que esse excesso de peso possa ser ocasionado por um elevado desenvolvimento do componente de massa magra e não da quantidade de gordura. Desse modo, se por um lado, a obesidade provoca um aumento do peso corporal, por outro, o inverso pode não ser verdadeiro, admitindo que o excesso de peso pode não refletir necessariamente um estado de obesidade.

Para a aferição do peso corporal, uma medida bastante utilizada é o índice de massa corporal. Segundo POWERS & HOWLEY (2000, p. 333):

O índice de massa corporal (IMC), é a relação entre o peso corporal (em quilogramas) e a altura (em metros) ao quadrado: $IMC = \text{peso (kg)} \div \text{altura (m}^2\text{)}$. Esse índice da composição corporal é facilmente calculado e existem orientações sobre a obesidade relacionadas à classificação do percentil (85º ou 95º) ou a valores fixos (27,8 para os homens e 27,3 para as mulheres). No entanto, foram emitidas preocupações sobre as recomendações nas quais a 'faixa saudável' do IMC é listada como sendo de 19 a 25 para os indivíduos com 19 a 35 de idade e de 21 a 27 para aqueles com mais de 35 anos. Alguns acreditam que o valor superior é muito generoso, levando em conta ao fato de ele estar associado com maiores taxas de morbidade e de mortalidade.

POWERS & HOWLEY (2000, p. 335), relatam também que:

(...) uma tabela de peso/altura e o índice da massa corporal (IMC) podem indicar 'excesso de peso' em relação a um peso médio, mas não fornecem informações quantitativas sobre a composição do peso em termos de massa gorda e de massa isenta de gordura. Sendo assim, pode-se inferir que indivíduos com uma massa corporal próxima dos valores tidos como saudáveis, terão melhores performances em atividades com predominância aeróbia em relação a indivíduos com maior percentual de gordura. Por conseguinte, em certos casos, pode-se verificar a influência da composição corporal em relação ao consumo de oxigênio".

2.2 CONSUMO DE OXIGÊNIO

O consumo de oxigênio é outro fator que pode sofrer interferência com o trabalho de ciclismo *indoor*.

Segundo BARROS NETO, CASTRO CESAR & TAMBEIRO (1999), o consumo máximo de oxigênio pode ser definido como o maior volume de oxigênio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar respirando ar atmosférico durante o exercício. Tem sido considerado o principal padrão de referência da aptidão física cardiorrespiratória, sendo expresso em litros por minuto (l/min) ou mililitros por quilograma por minuto (ml/kg/min).

POWERS & HOWLEY (2000, p. 232), citam que “potência aeróbica máxima, VO_2 máx., é uma medida reproduzível da capacidade do sistema cardiovascular de liberar sangue a uma grande massa muscular envolvida num trabalho dinâmico”.

WILMORE & COSTILL (2001), relatam que as alterações mais imediatamente perceptíveis do treinamento aeróbico são o aumento da capacidade de realizar o exercício submáximo prolongado e o aumento da capacidade aeróbia máxima do indivíduo (VO_2 máx.).

Segundo POWERS & HOWLEY (2000, p. 232), “os programas de treinamento de *endurance* que aumentam o VO_2 máx envolvem uma grande massa muscular num exercício dinâmico (corrida, ciclismo, natação ou esqui de cross-country) com duração de vinte a sessenta minutos por sessão, três a cinco vezes por semana, numa intensidade de 50 – 85% do VO_2 máx”.

BARROS NETO, CASTRO CÉSAR & TAMBEIRO (1999, p. 16), citam que SALTIN & ASTRAND, em 1967, determinaram o consumo de oxigênio de 95 homens e 38 mulheres atletas. Os maiores valores de VO_2 máx dos atletas do sexo masculino foram de cinco esquiadores de *cross-country*, média de 83 ml/kg/min, sendo de 85,1 ml/kg/min o maior valor individual. Entre as atletas do sexo feminino, os maiores valores também foram de esquiadores de *cross-country*, sendo de 66,3 ml/kg/min o maior valor individual. Destacam-se também os altos valores de VO_2 máx de corredores, patinadores de velocidade, nadadores, ciclistas e remadores.

No entanto, sabe-se que os ganhos em relação ao consumo máximo de oxigênio deverão ser diferentes de um indivíduo para outro, em virtude da individualidade biológica. WILMORE & COSTILL (2001), relatam que enquanto um indivíduo pode apresentar uma melhora de 20% a 30% do seu VO_2 máx. como consequência do ciclismo de *endurance*, um outro pode apresentar pouca alteração (menos de 5%) como resultado do mesmo programa de treinamento. Obviamente, o estado de condicionamento físico de uma pessoa no início de um programa de treinamento tem alguma influência sobre a magnitude da melhora observada durante o treinamento.

POWERS & HOWLEY (2000, p. 233), colocam que “embora o VO_2 máx aumente em média aproximadamente 15% como resultado de um programa de treinamento de *endurance*, os maiores aumentos estão associados às populações

não-condicionadas ou pacientes que apresentam valores muito baixos do VO_2 no pré-treinamento”.

Segundo LOTUFO, ZOGAIB & BARROS NETO (1999, p. 464):

(...) o nível de condicionamento físico inicial é que determina o grau de evolução. Geralmente, os indivíduos menos treinados mostram melhora maior no início do programa de condicionamento do que aqueles mais treinados. Adultos cardiopatas podem melhorar o seu consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) em 50%. Adultos normais podem melhorar o seu VO_2 máx em cerca de 10% a 15%, com o mesmo programa de treinamento, enquanto que atletas bem condicionados podem melhorar somente entre 3% a 5% o seu VO_2 máx..

Com relação aos métodos que serão utilizados durante o treinamento, descritos na metodologia, POWERS & HOWLEY (1997, p. 397), afirmam que “embora existam controvérsias sobre qual dos métodos acarretam o maior aumento de VO_2 máx, existe um crescente volume de evidências de que é a intensidade, e não a duração, o fator mais importante no seu aumento”.

Sabe-se também que tanto fatores ambientais quanto fatores genéticos influenciam os valores de VO_2 máx. Segundo WILMORE & COSTILL (2001), a hereditariedade é um importante determinante da capacidade aeróbia, sendo responsável por até metade da variação dos valores de VO_2 máx. Eles relatam também que os fatores genéticos provavelmente estabelecem os limites do atleta, mas o treinamento de *endurance* pode levar o VO_2 máx. ao nível superior destes limites.

POWERS & HOWLEY (2000, p. 233), relatam que “a predisposição genética responde por 40-66% do valor do VO_2 máx de uma pessoa. Nos indivíduos sedentários, o treinamento muito extenuante e/ou prolongado pode aumentar o VO_2 máx em mais de 40%”.

Como a amostra desta pesquisa é feita com sujeitos do sexo feminino, devemos enaltecer as diferenças sexo-específicas relacionadas ao consumo de oxigênio. Segundo WILMORE & COSTILL (2001), meninas e mulheres saudáveis não-treinadas apresentam valores do VO_2 máx. muito mais baixos (20% a 25% menores) do que os meninos e os homens saudáveis não-treinados. No entanto, as atletas de *endurance* altamente condicionadas apresentam valores muito próximos aos dos atletas de *endurance* altamente treinados (cerca de 10% mais baixos). Eles ainda colocam que a mulher média tende a atingir seu pico do VO_2 máx. entre 12 e

15 anos, mas o homem médio somente atinge seu pico entre 17 e 21 anos. Além da puberdade, o VO_2 máx. da mulher média é de apenas 70 a 75% do VO_2 máx. do homem médio.

WILMORE & COSTILL (2001), também citam que as mulheres apresentam em geral, valores menores de VO_2 máx. expressos em mililitros por quilograma por minuto (ml/kg/min) do que os homens. Uma parte dessa diferença dos valores de VO_2 máx, entre mulheres e homens, está relacionada à gordura extra apresentada pelas mulheres e, numa menor extensão, à menor concentração de hemoglobina, o que acarreta um menor conteúdo de oxigênio no sangue arterial. Eles comentam também que algumas dessas diferenças poderiam ser devidas ao estilo de vida menos ativo das mulheres. A pesquisa realizada com atletas altamente treinados revela que parte dessa diferença é decorrente da maior massa gorda, da menor concentração de hemoglobina e do menor débito cardíaco máximo das mulheres.

No entanto, segundo GHORAYEB, CARVALHO LOPES & BAPTISTA (1999), para elevar o VO_2 máx em ambos os sexos, não há diferença na necessidade exigida, quanto à intensidade, frequência e duração do exercício.

Assim, indivíduos que apresentam um bom nível de VO_2 máx, podem também apresentar aumento de sua massa muscular, pois, sabe-se que para se treinar e manter bons índices de VO_2 máx. necessita-se de grandes intensidades de trabalho, implicando numa maior exigência neuromuscular, levando os mesmos a obter ganhos de força muscular.

2.3 FORÇA MUSCULAR

Segundo WILMORE & COSTILL (2001), força é o vigor máximo que um músculo ou grupo muscular pode gerar. Eles ainda colocam que a força ou a capacidade máxima é definida como o peso máximo que um indivíduo consegue levantar apenas uma vez.

SANTAREM (1999, p. 35), define força, enquanto qualidade de aptidão física, como “a capacidade de gerar tensão nos músculos esqueléticos. A força é diretamente proporcional à capacidade contrátil dos músculos, que por sua vez depende da quantidade de proteína contrátil nas fibras musculares, e da capacidade de recrutamento de unidades motoras”. O mesmo relata também que em

treinamento físico, a força é geralmente expressa pela massa que pode ser deslocada pela contração muscular, medida em quilos ou libras, e referida como “peso”. Uma RM (Resistência Máxima) para um determinado exercício faz referência ao peso que pode ser movimentado apenas uma vez. Para fazer referência ao peso que pode ser movimentado no máximo “x” repetições, utiliza-se “x” RM. Com base nesta informação, o teste de carga máxima, ou teste de uma repetição máxima é a melhor maneira de se mensurar a força total de algum indivíduo, em determinados grupamentos musculares.

WEINECK (1999, p. 226), afirma que “a força máxima depende dos seguintes componentes: das estrias transversais dos músculos (linhas Z); da coordenação intermuscular (coordenação entre músculos que atuam como agonistas em um mesmo movimento, que trabalham juntos num mesmo movimento); da coordenação intramuscular (coordenação dentro do músculo)”. O mesmo autor cita ainda que pode haver uma melhoria de força máxima através da melhoria de qualquer um destes componentes.

SANTAREM (1999), descreve que toda atividade física produz estímulos para aumento da massa muscular, contrapondo-se ao sedentarismo que leva à diminuição progressiva do volume dos músculos esqueléticos.

WILMORE & COSTILL (2001), colocam que programas de treinamento de força podem produzir ganhos de força substanciais. Em três a seis meses, você pode perceber um aumento de 25% a 100%, algumas vezes ainda mais.

Sabe-se que os fatores neurais são os principais responsáveis pelo ganho de força no início de um treinamento. WILMORE & COSTILL (2001), colocam que sempre ocorrem adaptações neurais acompanhando os ganhos de força resultantes do treinamento de força, mas a hipertrofia pode ou não estar presente. Eles ainda relatam que os mecanismos neurais que acarretam ganhos de força incluem o recrutamento de mais unidades motoras que atuam de modo sincrônico e a redução da inibição autogênica dos órgãos tendinosos de golgi.

A hipertrofia do músculo também é um importante fator na geração da força muscular, porém ela somente irá influenciar após um período mais prolongado de treinamento. WILMORE & COSTILL (2001), citam que a hipertrofia muscular crônica ocorre em razão do treinamento de força crônico e reflete mudanças estruturais reais no músculo.

Segundo POWERS & HOWLEY (2000, p. 249), “os aumentos de força decorrentes do treinamento de curta duração (8 – 20 semanas) são resultantes de adaptações neurais, enquanto os ganhos de força nos programas de treinamento prolongados devem-se a um aumento do tamanho do músculo”.

Quanto ao treinamento, WILMORE & COSTILL (2001), relatam que o treinamento de força pode utilizar ações estáticas ou dinâmicas. As ações dinâmicas incluem o uso de pesos livres, da resistência variável, de ações isocinéticas e da pliometria. O treinamento de alta sobrecarga e de poucas repetições aumenta o desenvolvimento da força, enquanto o treinamento de baixa intensidade e de muitas repetições otimiza a resistência muscular.

SANTAREM (1999), afirma que em todas as formas de atividade física ocorrem as sobrecargas tensional e metabólica no músculo esquelético. No caso dos exercícios contínuos, tais como corrida, natação e ciclismo por exemplo, quanto maior a velocidade dos movimentos, maior a sobrecarga tensional.

Segundo WILMORE & COSTILL (2001), resistência muscular é a capacidade que os músculos apresentam de sustentar ações musculares repetidas ou uma única ação estática.

WEINECK (1999), descreve quanto à resistência muscular, *resistência geral e localizada*. De acordo com GAISL apud WEINECK (1999, p. 135) “a resistência (muscular) *geral* refere-se a mais de um sétimo a um sexto da musculatura esquelética total – a musculatura de uma perna representa aproximadamente um sexto da massa muscular total – e é limitada pela capacidade dos sistemas respiratório e cardiovascular e pelo fornecimento de oxigênio”. Esta resistência muscular *geral* é expressa em função do consumo máximo de oxigênio. (WEINECK, 1999, p. 135).

Para HABER/PONT apud WEINECK (1999, p. 135):

(...) resistência (muscular) *localizada* refere-se a menos de um sétimo ou um sexto da musculatura esquelética local e é, paralelamente à resistência geral, determinada pela força específica, pela capacidade anaeróbica e pelas formas limitantes de força, como resistência de velocidade, resistência de força e resistência de força rápida, bem como pela especificidade das disciplinas para a coordenação neuromuscular (técnica). Enquanto a resistência *geral* (caracterizada pela capacidade aumentada do sistema cardiovascular) pode influenciar significativamente a resistência *localizada* reduzindo o desempenho, sobretudo no que se refere à rápida recuperação após estimulação, a resistência *localizada* não influencia a resistência *geral* (ex. aumento do volume cardíaco).

No que diz respeito à comparação da força entre o sexo feminino e masculino, WILMORE & COSTILL (2001), citam que para a mesma quantidade de músculo, não existe diferença de força entre os sexos, embora as mulheres possuam menores áreas transversas das fibras musculares e, habitualmente, menos massa muscular do que os homens. Eles demonstram também que as mulheres e os homens não diferem relativamente à força da porção inferior do corpo, quando ela é expressa em relação ao peso corporal ou à massa isenta de gordura. No entanto, as mulheres apresentam uma menor força da porção superior do corpo do que os homens, quando ela é expressa em relação ao peso corporal ou à massa isenta de gordura, em grande parte pelo fato delas apresentarem mais massa muscular abaixo da cintura e de utilizarem mais os músculos da porção inferior do que os músculos da porção superior do corpo.

Ainda com relação à comparação da força em ambos os sexos, FUKUNAGA apud WEINECK (1999, p. 235):

(...) relata que a diferença de força de rapazes e moças reside na maior secreção do hormônio sexual testosterona nos rapazes, hormônio responsável pelo anabolismo de proteínas: a secção transversal da fibra muscular de mulheres é 75% da secção observada na fibra muscular de homens. Além de apresentarem menor conteúdo protéico, as fibras musculares femininas apresentam também um maior percentual de lipídios (o dobro de uma fibra muscular masculina), conseqüentemente, a força mobilizada pela fibra muscular de mulheres é também menor.

Sabe-se que músculos fortes tem uma maior plasticidade, assim, pode haver melhores ganhos de flexibilidade. A partir disso podemos constatar uma relação entre força muscular e flexibilidade.

2.4 FLEXIBILIDADE

Para ACHOUR JR (1998, p. 15), “flexibilidade é a máxima amplitude de movimento voluntário em uma ou mais articulações, sem lesioná-las”. Ele cita também que as estruturas que interferem na flexibilidade são: óssea, músculo, tendão, ligamento e cápsula articular.

DANTAS (1989, p. 33), define flexibilidade como “Qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular

máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão”.

ARAÚJO (1999, p.26), coloca que:

Flexibilidade é a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular. Nessa conceituação, ficam caracterizados os seguintes aspectos: a obtenção de um máximo ('amplitude máxima'), a independência do componente força e o isolamento da variável mobilidade ('passiva'), a inexistência de lesões na realização da medida ('fisiológica') e a especificidade do movimento e da articulação ('um dado movimento articular').

WEINECK (1999, p. 470), relata que:

A flexibilidade pode ser diferenciada em *flexibilidade geral e específica, ativa e passiva*, e ainda em *flexibilidade estática*. A flexibilidade geral se trata de flexibilidade em grande extensão dos principais sistemas articulares (ombros, quadris, coluna vertebral). A flexibilidade específica refere-se a determinadas articulações. Flexibilidade ativa é a maior amplitude de movimento conseguida em uma articulação pela contração dos agonistas e, naturalmente, pelo relaxamento dos antagonistas. A flexibilidade passiva é a maior amplitude de movimento conseguida em uma articulação com o auxílio de forças externas (auxílio de um parceiro ou de aparelhos) devido a capacidade de extensão e de relaxamento dos antagonistas. Flexibilidade estática é a manutenção de um estado de alongamento por um determinado período de tempo. Este tipo de flexibilidade tem um importante papel em alongamentos.

Segundo POWERS & HOWLEY (2000, p. 403):

Existem duas técnicas gerais de alongamento utilizadas atualmente: o **alongamento estático** (mantendo continuamente uma posição de alongamento) e o **alongamento dinâmico** (algumas vezes denominado *alongamento balístico*, se os movimentos não forem controlados). Embora ambas as técnicas produzam um aumento da flexibilidade, o alongamento estático é considerado superior ao alongamento dinâmico porque: há menor chance de lesão, ele provoca menor atividade dos fusos musculares em comparação com o alongamento dinâmico e há menor chance de ocorrência de dor muscular. A estimulação dos fusos musculares durante o alongamento dinâmico pode produzir um reflexo de estiramento e, por essa razão, acarretar contração muscular. Esse tipo de contração muscular se contrapõe ao alongamento desejado do músculo e pode aumentar as chances de lesão.

Segundo GHORAYEB, CARVALHO & LAZZOLI (1999, p. 258), “o treinamento de flexibilidade deve envolver os principais movimentos corporais, sendo realizados lentamente, preferencialmente sem movimentos balísticos. Alonga-se o grupo muscular pretendido até causar ligeiro desconforto, mantendo a posição por 10 a 20 segundos. Devem ser praticados antes e depois do componente aeróbio”.

Analisando as diferenças sexo-específicas quanto à flexibilidade, ACHOUR JR (1999), afirma que em geral, o sexo feminino é mais flexível do que o sexo masculino em todas as idades, talvez pelas atividades que exigem maior uso de flexibilidade das meninas e pelas atividades de força predominantes dos meninos.

ZARDO apud ACHOUR JR. (1999), relata ainda que a maior quantidade de estrógeno no sexo feminino também é responsável por menor desenvolvimento da massa muscular e maior acúmulo de água e polissacarídeos do que no sexo masculino, minimizando o atrito entre as fibras musculares. Portanto, as condições de flexibilidade são maiores para o sexo feminino.

ACHOUR JR. (1999), descreve que um estudo classificou os atletas quanto à predominância de utilização dos membros inferiores e superiores, notando-se maior flexibilidade nos membros inferiores no sexo feminino e predominância de utilização de força nos membros superiores do sexo masculino. Finalmente, as regiões com maior carga de esforço físico tenderam a diminuir a flexibilidade.

HOMER & MACKINTOSH apud ACHOUR JR. (1999), comentam que com o crescimento e desenvolvimento, os músculos e tendões tornam-se mais rígidos, os ossos calcificam-se, ficando mais densos, resultando em conseqüência a redução da flexibilidade.

Segundo ACHOUR JR. (1999), fatores como sexo e idade são secundários no desenvolvimento da flexibilidade, em particular se entra em jogo a saúde, pois em todas as idades é possível desenvolver a flexibilidade e um dos aspectos de redução precoce da flexibilidade é a diminuição de movimentos com grandes amplitudes com o aumento da idade.

GHORAYEB, CARVALHO & LAZZOLI (1999), descrevem que uma maior flexibilidade proporciona uma maior amplitude de movimentos, além do fato de músculos alongados se contraírem com mais eficiência. Os exercícios de flexibilidade são importantes em qualquer faixa etária, porém mais notadamente após os 40 anos de idade.

Relacionando a flexibilidade ao ciclismo, ACHOUR JR. (1999, p. 134), descreve que “para se pedalar não é preciso o alongamento total da musculatura, podendo este causar encurtamento e dor nos isquiotibiais, quadríceps e coluna lombar. Ele coloca ainda que a flexão de punho pode comprimir estruturas nervosas

resultando em dor e perda de amplitude dos movimentos”. Assim, exercícios de alongamento para o punho e membros inferiores são de grande importância.

ARAÚJO (1999), preconiza incluir os exercícios de alongamento em toda sessão de exercício físico, podendo fazê-lo na etapa inicial (aquecimento) e/ou na parte final (esfriamento), sendo que nesta última é possível alcançar maiores amplitudes máximas.

“O uso de exercícios de flexibilidade dentro de programas de atividades físicas é praticamente mandatório, seja em escolares ou em coronariopatas freqüentando sessões de reabilitação”. (ARAÚJO, 1999 p. 31).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL

O treinamento de ciclismo *indoor* foi realizado na sala da academia *Master Gym*, Curitiba, PR.

3.2 AMOSTRA

Para este estudo, utilizou-se uma amostra de quatorze sujeitos do sexo feminino, que nunca praticaram a atividade ciclismo *indoor*, sendo que destas, oito foram submetidas ao treinamento, e seis fizeram parte do grupo controle. A média de idade das participantes está descrita na Tabela 1. Todas as voluntárias do projeto já tiveram a primeira menstruação, e não apresentam nenhum problema crônico de saúde.

TABELA 1 - MÉDIA DE IDADE E DESVIO PADRÃO DOS SUJEITOS

Grupos	Experimental	Controle
Pré	15,88 ± 0.64	19,17 ± 3,31
Pós	15,88 ± 0.64	19,17 ± 3,31

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

3.3 VARIÁVEIS

3.3.1 Variáveis Dependentes

3.3.1.1 Variável hemodinâmica

- Pressão arterial em repouso.

3.3.1.2 Variáveis estruturais

- Índice de massa corporal (IMC);
- peso corporal;
- estatura;
- circunferências;
- composição corporal.

3.3.1.3 Variáveis funcionais

- Frequência cardíaca de repouso (FCR).
- Consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx).

3.3.1.4 Variáveis neuromusculares

- Flexibilidade;
- dinamometria;
- força máxima de membros inferiores e membros superiores (uma RM).

3.3.2 Descrição dos Testes das Variáveis Dependentes

3.3.2.1 Pressão arterial em repouso

A aferição da pressão arterial em repouso foi realizada com aparelho específico, de modo que cada sujeito deveria estar inerte e relaxada por no mínimo dez minutos.

3.3.2.2 Índice de massa corporal

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado da seguinte forma:

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

Onde: Peso corporal em Kg e estatura em metros.

3.3.2.3 Peso corporal

O peso corporal foi mensurado em uma balança digital, com escalas de cinquenta gramas, aferida pelo INMETRO.

3.3.2.4 Estatura

Foi mensurada a altura total, utilizando um estadiômetro com precisão de um milímetro.

3.3.2.5 Circunferências

As medidas de circunferência utilizadas neste trabalho são: braço direito relaxado, braço direito contraído, braço esquerdo relaxado, braço esquerdo contraído, antebraço esquerdo, antebraço direito, cintura, quadril, abdominal, coxa direita, coxa esquerda, panturrilha direita e panturrilha esquerda. Para aferição das medidas foi utilizada uma fita antropométrica.

3.3.2.6 Composição corporal

Neste teste foram mensuradas as dobras cutâneas de cada sujeito, a fim de se conhecer os valores de massa magra e massa gorda de cada uma. As dobras utilizadas foram: bicipital, tricipital, subescapular, axilar média, suprailíaca, abdominal, coxa e panturrilha medial.

Para determinação da densidade corporal e percentual de gordura foram utilizadas as equações de Jackson, Pollock e Ward (1980) e Siri (1961) (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000)

$$D = 1,099492 - 0,0009929 (X3) + 0,0000023 (X3)^2 - 0,0001392 (X4)$$

$$X3 = TR + CX + SI \quad X4 = IDADE$$

$$\text{Gord \%} = ((4,95/\text{Dens}) - 4,50) 100$$

3.3.2.7 Freqüência cardíaca de repouso (Fcr)

A freqüência cardíaca de repouso foi aferida com a utilização de um monitor de freqüência cardíaca, com a pessoa deitada e relaxada, evitando ao máximo se movimentar. A pessoa permanecia nesta posição por aproximadamente dez minutos, para em seguida realizar a mensuração.

3.3.2.8 Consumo máximo de oxigênio (VO₂ MAX)

Para se conhecer o consumo máximo de oxigênio foi realizado numa esteira rolante um teste de esforço máximo com o protocolo de Bruce original, que consiste numa mudança de intensidade a cada três minutos (mudança de estágio). Em cada mudança de estágio, aumenta a velocidade e a inclinação da esteira. Os indivíduos realizaram o teste até a exaustão máxima, podendo assim conhecer também suas respectivas freqüências cardíacas máximas.

As equações utilizadas para determinar o consumo máximo de oxigênio envolvem o componente horizontal, o componente vertical, e as velocidades obtidas no final do teste conforme apresenta-se abaixo:

Para velocidade até 100 m/min

$$CH = [vel \times 0,1] + 3,5 \text{ onde:}$$

$$CV = \% \text{ inc.} \times vel \times 1,8$$

Para velocidade superior a 134 m/min:

$$CH = [vel \times 0,2] + 3,5 \text{ onde:}$$

$$CV = \% \text{ inc.} \times vel \times 1,8 \times 0,5$$

O consumo máximo de oxigênio é definido através do somatório do componente horizontal com o componente vertical (ACSM, 2000).

3.3.2.9 Flexibilidade

O teste de flexibilidade realizado foi o teste do banco de Wells. Cada sujeito colocava-se sentada com os pés apoiados sob o banco e os membros inferiores estendidos, deslizava devagar as mãos sobre a escala do banco a fim de se obter o resultado máximo possível. Foram realizadas três tentativas para cada uma das pessoas do teste, considerando a melhor execução.

3.3.2.10 Dinamometria

Neste teste, utilizando um dinamômetro, a pessoa aplicava o máximo de força possível com um movimento de preensão manual (movimento de apertar com a mão), a fim de se mensurar valores de força de membros superiores.

3.3.2.11 Força Máxima

Foram realizados testes de carga máxima com quatro exercícios, dois de membros inferiores e dois de membros superiores, a fim de se conhecer o nível de força das voluntárias. Os exercícios utilizados foram *Leg Press* e cadeira flexora para os membros inferiores e supino reto e *pulley* alto com pegada supinada na largura dos ombros para membros superiores. Foi realizado o teste de uma repetição máxima, com três tentativas para cada exercício, levando em consideração o maior peso levantado.

3.3.3 Variável independente

A variável independente deste projeto foi o treinamento em ciclismo *indoor*, onde foram utilizados vários métodos, como: trabalhos intervalados, sendo que esses podiam ser intervalados aeróbicos, anaeróbicos, aeróbicos-anaeróbicos e *fartlek*, *endurance*, trabalhos contínuos de alta intensidade e trabalhos de recuperação.

3.3.3.1 Tratamento da variável independente

A variável independente caracterizou-se por um período de doze semanas de treinamento em ciclismo *indoor*, onde o período experimental constou do seguinte:

TREINAMENTO: Foram ministradas pelo pesquisador durante doze semanas, aulas de ciclismo *indoor*, com uma frequência de três aulas semanais e aproximadamente quarenta e cinco minutos cada sessão, nos mesmos moldes que estas aulas vem sendo praticadas em diversas academias do Brasil, com trabalhos contínuos e intervalados, mesclando intensidades fracas, médias e fortes. Em cada sessão foram obedecidos os seguintes critérios:

- a) Parte inicial: aproximadamente cinco minutos pedalando com um ritmo tranquilo e pouca carga, seguida de alongamento, com o objetivo de realizar um aquecimento e preparar para a atividade propriamente dita.
- b) Parte principal: aproximadamente trinta e cinco minutos de treinamento de acordo com a intensidade prevista para o dia (ver gráfico 1). Na parte principal se aplicavam as diversas formas de treinamento previstas nas aulas de ciclismo *indoor*, simulação de situações reais no treinamento do ciclismo, como subidas, por exemplo, e as diversas formas de treinamento, contínuos de alta e de baixa intensidade, intervalados aeróbicos, aeróbicos-anaeróbicos, anaeróbicos e *fartlek*.
- c) Parte final: aproximadamente cinco minutos pedalando em ritmo leve, com o objetivo de restabelecer a frequência cardíaca e assim realizar uma volta à calma. Também ao final de cada sessão eram realizados exercícios de alongamento.

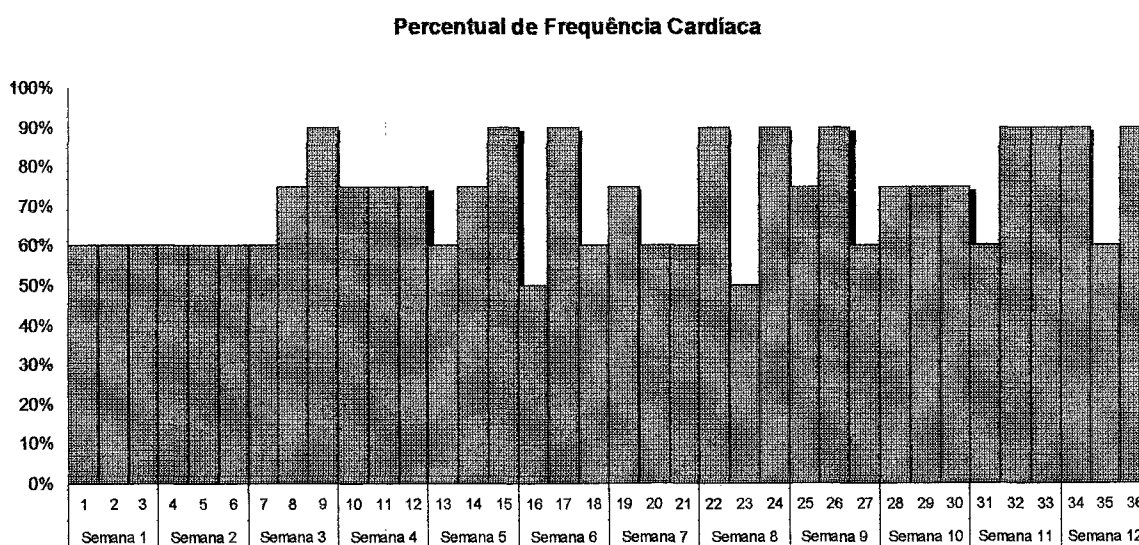
O controle das intensidades nas aulas foi feito através do percentual da frequência cardíaca. A aferição era feita através da pulsação, contadas num intervalo de seis segundos, onde se multiplicava o número de batimentos contados por dez. Sabe-se que este método de contagem em seis segundos pode não ser muito preciso, porém este método foi utilizado devido à falta de monitores, e também porque este é o método utilizado nas aulas ministradas em diversas academias.

WILMORE & COSTILL (2001), descrevem que a frequência ideal do exercício é de 3 a 5 dias de treinamento por semana, embora uma maior frequência

possa produzir benefícios adicionais. O exercício deve ser iniciado com três a quatro sessões por semana, aumentando, em seguida, se for necessário.

Com base nestas informações, durante as doze semanas foram realizadas no total trinta e seis sessões de treinamento, com três aulas por semana, acontecendo sempre nas segundas, quartas e sextas-feiras.

GRÁFICO 1: INTENSIDADE RELATIVA DAS AULAS DURANTE O TREINAMENTO



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

3.4 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS

3.4.1 Descrição dos Equipamentos e Instrumentos

3.4.1.1 Balança eletrônica

Foi utilizada uma balança da marca TOLEDO com precisão de 0,05 kg, aferida pelo INMETRO para determinação do peso corporal, durante a avaliação antropométrica.

3.4.1.2 Esfigmomanômetro

Para a aferição da pressão arterial foi utilizado um esfigmomanômetro da marca *Premium*, com precisão de 2 mmHg, e um estetoscópio também da marca *Premium*.

3.4.1.3 Estadiômetro

Constituído de uma parte fixa à balança, com um cursor onde se mede a estatura do indivíduo na posição em pé. A leitura era feita na própria escala fixada. A precisão do instrumento é de 0,1 cm.

3.4.1.4 Compasso de dobras cutâneas

Para aferição das dobras cutâneas foi utilizado um compasso da marca *Harpender Skinfold Caliper*.

3.4.1.5 Fita antropométrica

Para determinar as medidas de circunferência foi utilizada uma fita antropométrica da marca *Mabis*, com precisão de 0,1 cm.

3.4.1.6 Esteira rolante

Para verificação do consumo máximo de oxigênio foi utilizada uma esteira EG 700X *Ecafix*, com barra de proteção, velocidade de zero a 24 Km/h e inclinação de zero a 24%. O aumento da velocidade e inclinação era automático, de acordo com o protocolo selecionado.

3.4.1.7 Monitor de frequência cardíaca

Durante o teste de esteira, foi utilizado um monitor de frequência cardíaca da marca *Polar*, modelo S 610, a fim de determinar a frequência cardíaca de repouso

(antes do teste), para acompanhar as alterações da frequência durante o teste, determinar a frequência cardíaca máxima e também, verificar a frequência cardíaca de recuperação.

3.4.1.8 Cronômetro

Durante a verificação da frequência cardíaca de recuperação, foi utilizado um cronômetro da marca *Sport Timer*, com precisão de centésimo de segundo.

3.4.1.9 Dinamômetro

Para determinar a força muscular na pressão manual, foi utilizado um dinamômetro da marca Jamar Sammons Preston, Inc.

3.4.1.10 Aparelhos de musculação

Na determinação da carga máxima nos exercícios de *Leg Press*, *pulley* alto, supino e cadeira flexora foram utilizados aparelhos da marca Sculptor. No *Leg Press* o controle de carga era feito através da adição de anilhas. No *pulley* alto e na cadeira flexora a carga era controlada por uma bateria de pesos do próprio aparelho, com escala de 10 kg. No exercício de supino, foi utilizada uma barra livre de 10 kg, adicionando carga através de anilhas de peso.

3.4.1.11 Banco de Wells

No teste de flexibilidade foi utilizado um banco de Wells, confeccionado de acordo com as especificações exigidas.

3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram tratados estatisticamente utilizando-se o pacote estatístico "Statistica 6.0". Para as comparações entre pré e pós-teste utilizou-se a "anova – two – way" com teste "pós – hoc" de Tukey ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos resultados obtidos neste experimento pode-se observar alguns efeitos importantes do tratamento experimental, conforme se destacam a seguir.

De acordo com a Tabela 2 pode-se verificar o peso corporal entre os grupos experimental e controle no pré e pós-teste, onde não houve uma variação significativa em nenhum dos grupos.

TABELA 2 - PESO CORPORAL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	52,49 ± 7,37	59,10 ± 9,99
Pós	51,70 ± 6,86	59,67 ± 10,20

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Na Tabela 3, pode-se verificar a estatura dos dois grupos no pré e pós-teste. Não houve variação significativa na estatura dos sujeitos, provavelmente pelo curto período entre o pré e o pós-teste.

TABELA 3 - ESTATURA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	154,69 ± 3,73	164,83 ± 3,76
Pós	154,94 ± 4,04	164,83 ± 3,76

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

A Tabela 4, mostra o somatório das dobras dos grupos experimental e controle no pré e pós-teste. Este somatório foi obtido através das medidas de oito dobras, descritas na metodologia. Não houve diferenças significativas.

TABELA 4 - SOMATÓRIO DE DOBRAS DO GRUPO EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	114,00 ± 21,98	109,28 ± 14,56
Pós	104,18 ± 22,77	109,67 ± 15,20

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

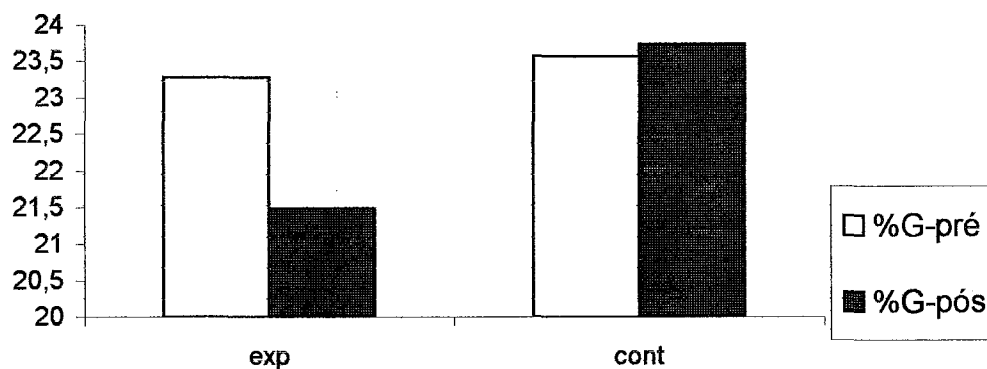
De acordo com a tabela 5 e o gráfico 2 pode-se verificar os valores do percentual de gordura dos grupos experimental e controle no pré e pós-teste, onde ocorreu uma redução média de 7,6% no percentual de gordura do grupo experimental, comparando o pré e o pós-teste. No grupo controle o percentual de gordura permaneceu praticamente inalterado. Apesar de ter ocorrido esta redução média nos valores do grupo experimental, os resultados não foram estatisticamente relevantes ($p \leq 0,05$).

TABELA 5 - PERCENTUAL DE GORDURA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	23,28 ± 3,54	23,57 ± 4,07
Pós	21,49 ± 3,94	23,74 ± 3,70

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

GRÁFICO 2 - VALORES DO PERCENTUAL DE GORDURA DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Ainda com relação à composição corporal, foram fracionados os valores de massa gorda (Tabela 6) e massa magra (Tabela 7) dos indivíduos. As variações nos valores de ambos os grupos foram praticamente insignificantes, tanto na redução da massa gorda quanto na aquisição de massa magra.

TABELA 6 - MASSA GORDA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	12,34 ± 3,22	14,15 ± 4,66
Pós	11,25 ± 3,14	14,38 ± 4,53

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

TABELA 7 - MASSA MAGRA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	40,15 ± 4,85	44,95 ± 6,26
Pós	40,45 ± 4,39	45,28 ± 6,34

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Conforme a Tabela 8, pode-se observar os valores de índice de massa corporal dos grupos experimental e controle, sem variações significativas entre o pré e o pós-teste.

TABELA 8 - ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	21,91 ± 2,78	21,65 ± 2,73
Pós	21,50 ± 2,41	21,86 ± 2,80

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

De acordo com a tabela 9, a relação cintura e quadril de ambos os grupos permaneceram praticamente com os mesmos valores no pré e pós-teste.

TABELA 9 - RELAÇÃO CINTURA E QUADRIL DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	0,77 ± 0,06	0,77 ± 0,10
Pós	0,76 ± 0,06	0,76 ± 0,09

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

TABELA 10 - CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimentai	Controle
Pré	35,59 ± 0,00 *	49,62 ± 2,66
Pós	46,96 ± 5,09	49,62 ± 2,66

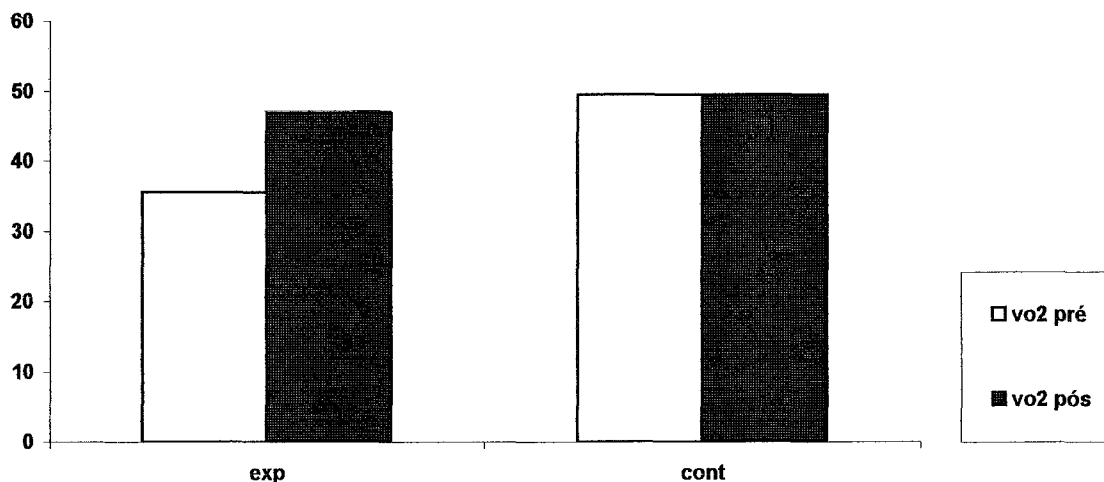
* Diferença estatisticamente significativa entre o pré e o pós-teste ($p \leq 0,05$)

F = 21,10 (1,24)

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

A Tabela 10 mostra os valores de consumo máximo de oxigênio dos grupos experimental e controle do pré e pós-teste, onde se pode observar diferença significativa comparando o pré e o pós-teste do grupo experimental. Houve um aumento de 31,9% no VO_2 máx no grupo experimental. No grupo controle não ocorreram alterações nos valores. BARROS NETO, CASTRO CÉSAR & TAMBEIRO (1999), afirmam que o consumo máximo de oxigênio tem sido considerado o principal padrão de referência da aptidão física cardiorrespiratória, sendo expresso em litros por minuto (l/min) ou mililitros por quilograma por minuto (ml/Kg/ min). WILMORE & COSTILL (2001), também descrevem que o VO_2 máx é considerado pela maioria como a melhor medida isolada da resistência cardiorrespiratória e do condicionamento aeróbio. Com base nestas informações, pode-se inferir que o aumento dos valores de consumo máximo de oxigênio do grupo experimental reflete numa melhora na aptidão cardiorrespiratória em virtude do treinamento. Os valores do consumo máximo de oxigênio também estão demonstrados no Gráfico 3.

GRÁFICO 3 - VALORES DE VO₂ DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

TABELA 11 - FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	78,63 ± 13,72 *	75,50 ± 4,85
Pós	65,25 ± 5,90	77,17 ± 5,56

* Diferença estatisticamente significativa entre o pré e pós-teste ($p \leq 0,05$)

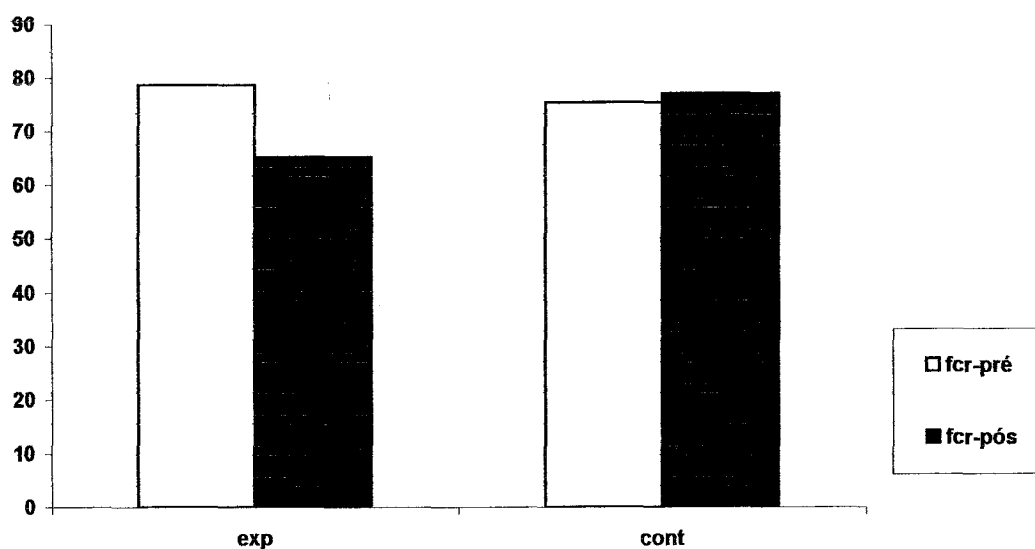
F = 5,08 (1,24)

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

De acordo com a Tabela 11 pode-se observar diferença significativa na redução da frequência cardíaca de repouso comparando o pré e pós-teste do grupo experimental. Esta redução foi de 17% no grupo experimental, enquanto no grupo controle houve um pequeno aumento nos valores, 2,2%. WILMORE & COSTILL (2001), citam que a frequência cardíaca intrínseca média é de 70 a 80 batimentos (contrações) por minuto, mas ela pode ser inferior nas pessoas treinadas em *endurance*. Os mesmos autores também colocam que a frequência cardíaca de repouso normal tipicamente varia entre 60 e 85 batimentos/min. Nos períodos

prolongados de treinamento de *endurance* (meses a anos), ela pode diminuir para 35 batimentos/min ou menos. Eles ainda relatam que essas freqüências cardíacas de repouso mais baixas eram resultantes de uma redução intrínseca da freqüência cardíaca e do aumento da estimulação parassimpática (tônus vagal), com a redução da atividade simpática provavelmente tendo um papel menor. Com base nestas informações pode-se inferir que uma redução nos valores de freqüência cardíaca de repouso é um indicativo de melhora na aptidão cardiovascular. Pode-se verificar os valores da freqüência cardíaca de repouso no Gráfico 4.

GRÁFICO 4 - VALORES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

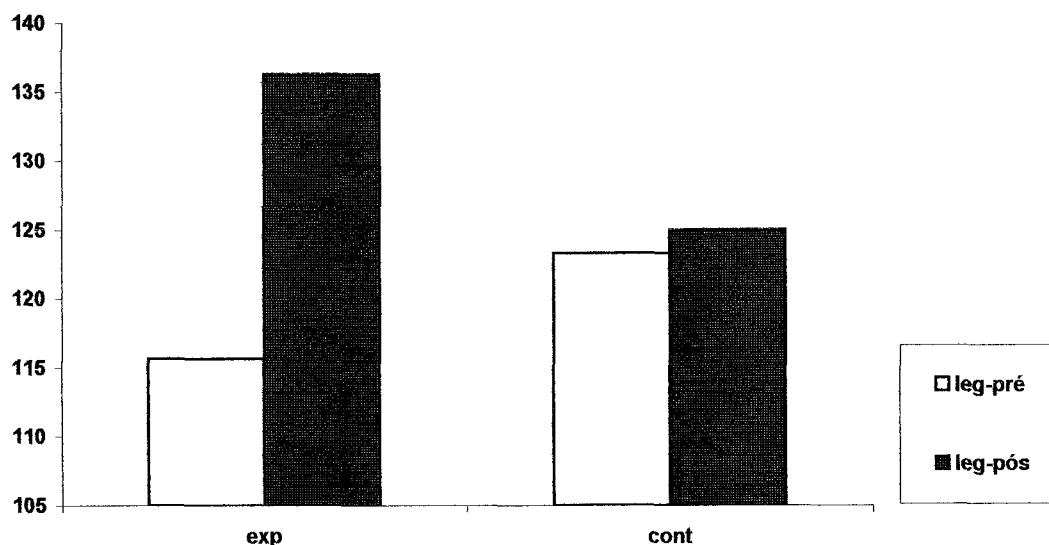
Conforme a Tabela 12 e o Gráfico 5, pode-se observar as mudanças nos valores de força no teste de extensão de pernas, através do exercício de *Leg Press*. Analisando os valores do pré e pós-teste do grupo experimental, pode-se verificar um ganho médio de força de 17,8% no grupo experimental e de 1,3 no grupo controle. Apesar de ter ocorrido um ganho relativamente grande de força no grupo experimental, estes valores não foram estatisticamente relevantes ($p \leq 0,05$).

TABELA 12 - TESTE DE EXTENSÃO DE PERNAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	115,63 ± 13,48	123,33 ± 16,33
Pós	136,25 ± 15,98	125,00 ± 18,71

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

GRÁFICO 5 - VALORES DO TESTE DE EXTENSÃO DE PERNAS DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

TABELA 13 – TESTE DE FLEXÃO DE PERNAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS – TESTES

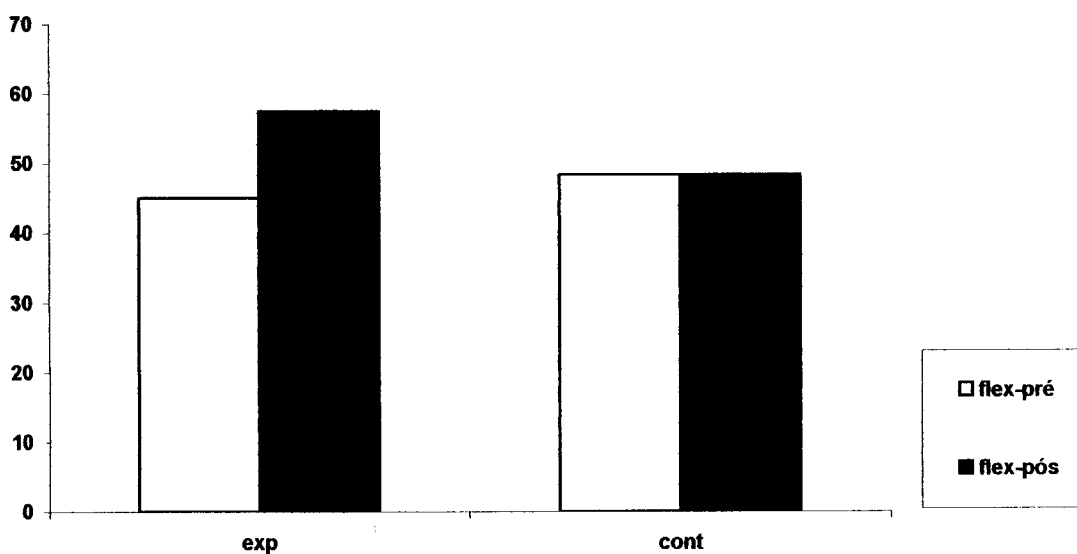
Grupos	Experimental	Controle
Pré	45,00 ± 7,56 *	48,33 ± 8,16
Pós	57,50 ± 8,45	48,33 ± 8,16

* Diferença estatisticamente significativa entre o pré e o pós-teste ($p \leq 0,05$)
 $F = 4,10 (1,24)$

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Na Tabela 13, pode-se observar que houve uma variação estatisticamente relevante nos valores do grupo experimental comparando o pré e o pós-teste, indicando uma aquisição de força no movimento de flexão de pernas em decorrência do treinamento. O teste de força foi feito através do exercício da cadeira flexora. Este aumento foi de 27,7% no grupo experimental, enquanto no grupo controle não houve variação nos resultados. Pode-se verificar os valores do teste de flexão de pernas também no Gráfico 6.

GRÁFICO 6 - VALORES DO TESTE DE FLEXÃO DE PERNAS DO PRÉ E PÓS-TESTE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE



FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Na Tabela 14, pode-se observar os valores do teste de força envolvendo os músculos dorsais e o bíceps braquial, através da puxada costas, de ambos os grupos no pré e pós-teste, onde ocorreu um aumento médio no pré e pós teste, porém, esses valores não foram estatisticamente relevantes. ($p \leq 0,05$)

TABELA 14 - TESTE DE PUXADA COSTAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	48,13 ± 3,72	47,50 ± 6,12
Pós	53,75 ± 2,31	48,33 ± 6,83

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Na Tabela 15 pode-se observar os valores do pré e pós-teste do grupo experimental e controle no teste de força envolvendo os grupos musculares do peitoral e tríceps braquial, através do teste de supino reto, com praticamente nenhuma variação nos resultados.

TABELA 15 - TESTE DE SUPINO RETO DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	25,75 ± 2,71	27,33 ± 6,28
Pós	26,25 ± 2,92	27,00 ± 5,62

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Nas Tabelas 16 e 17, pode-se observar os valores do pré e pós-teste dos grupos experimental e controle, para o teste de dinamometria, tanto da mão direita quanto da mão esquerda, sem nenhuma expressão nos resultados.

TABELA 16 - DINAMOMETRIA DIREITA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupo	Experimental	Controle
Pré	28,88 ± 4,02	29,50 ± 7,56
Pós	27,38 ± 5,24	28,00 ± 6,78

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

TABELA 17 - DINAMOMETRIA ESQUERDA DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	26,88 ± 4,79	26,50 ± 7,06
Pós	25,75 ± 5,20	25,83 ± 6,59

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Analisando os valores dos testes de força que foram aplicados, pode-se inferir que o treinamento de ciclismo *indoor* promove um aumento de força nos membros inferiores, o que praticamente não ocorre nos membros superiores o teste de força aplicado aos músculos das costas, onde mesmo havendo um aumento médio, este foi pequeno e sem relevância estatística ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 18, pode-se observar os valores de flexibilidade de ambos os grupos no pré e pós-teste, onde não houve nenhum resultado significativo.

TABELA 18 - FLEXIBILIDADE DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE DO PRÉ E PÓS-TESTES

Grupos	Experimental	Controle
Pré	24,25 ± 8,48	17,83 ± 4,74
Pós	25,13 ± 9,16	18,17 ± 4,71

FONTE: Pesquisa de Campo, 2003

Outros aspectos analisados neste estudo, como as medidas de circunferências e pressão arterial de repouso, não foram mencionados nas discussões pelo fato de não ter havido praticamente nenhuma alteração nos valores.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, após o período experimental de doze semanas, pode-se concluir que o treinamento de ciclismo *indoor* atua de forma eficiente na melhoria de diversas variáveis da aptidão física e saúde, em algumas de forma mais ou menos expressiva. De acordo com o que foi visto na revisão de literatura, esperava-se que o treinamento deveria atuar de maneira significativa nos valores de composição corporal, consumo de oxigênio, força muscular e flexibilidade.

Apesar de ter ocorrido algumas diferenças positivas em alguns aspectos da composição corporal, principalmente a redução de gordura, estas diferenças não foram significativas.

Com relação aos valores referentes aos níveis de condicionamento cardiorrespiratório, pode-se inferir que houve melhoria da condição física das participantes, com a diminuição da frequência cardíaca de repouso e aumento do consumo máximo de oxigênio.

No que diz respeito aos valores de força esperava-se um ganho de força em membros inferiores, o que realmente aconteceu. No teste de extensão de pernas no exercício de *Leg Press*, houve um aumento médio no grupo experimental comparando o pré e o pós-teste, porém sem relevância estatística. Já no teste de flexão de pernas no exercício de cadeira flexora os ganhos foram maiores nas participantes, com aumento médio e estatisticamente relevante no grupo experimental. Os ganhos de força em membros superiores praticamente não ocorreram.

Esperava-se uma melhoria nos valores de flexibilidade, apesar do treinamento de ciclismo *indoor* não ser específico para esta variável, porém essa melhoria aconteceu de forma bastante inexpressiva.

Mesmo não havendo diferenças significativas em todas as variáveis analisadas, deve-se destacar a importância da atividade no que diz respeito a melhoria de aspectos relacionados a saúde, sendo ela praticada de maneira isolada ou aliada a outra atividade.

Muito embora não fosse o objetivo específico deste estudo, não foi constatado em nenhum momento do período de treinamento qualquer sinal de lesão

em alguma das participantes, assim, podemos dizer que esta atividade, se bem aplicada, apresenta poucos riscos de lesão aos praticantes.

Sugere-se que sejam realizados estudos semelhantes com um período de treinamento maior, a fim de se obter resultados mais relevantes. Outro fator que pode contribuir para melhores resultados é um acompanhamento nutricional com os indivíduos. Fica também como sugestão, criar alguma estratégia que possa auxiliar no controle das variáveis externas, bem como a falta de assiduidade e comprometimento das participantes, fatores que podem ter influenciado negativamente nos resultados.

REFERÊNCIAS

ACHOUR JÚNIOR, A. **Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético**. Londrina: Phorte editora, 1999.

_____. **Flexibilidade: teoria e prática**. Londrina: Atividade Física & Saúde, 1998.

ACSM'S GHIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION. 6 th Edition, USA, 2000.

ARAÚJO, C. G. S. Avaliação e treinamento da flexibilidade. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999.

BARROS NETO, T. L.; CASTRO CÉSAR, M.; TAMBEIRO, V. L. Avaliação da aptidão física cardiorrespiratória. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999

DANTAS, E. H. M. **Flexibilidade: alongamento e flexionamento**. Rio de Janeiro: Shape, 1989.

GHORAYEB, N.; CARVALHO, T.; LAZZOLI, J. K. Atividade física não – competitiva para a população. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999.

GHORAYEB, N.; CARVALHO LOPES, C. M.; BAPTISTA, C. A. A mulher atleta. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999.

GUEDES, D. P. **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações**. 2. ed., Londrina: APEF, 1994.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

LOTUFO, R. F. M.; ZOGAIB, P. S. M.; BARROS NETO, T. L. Treinamento nos eventos de longa duração. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. São Paulo: Manole, 2000.

SANTARÉM, J. M. Treinamento de força e potência. In: **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. Editores: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. São Paulo: Atheneu, 1999.
SPINNING, J. G. **Manual do Instrutor**, 1999.

TUBINO, G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1984.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de trabalhos**. Curitiba: UFPR, 2000.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2000.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.