

DANIEL GUTSTEIN ULANDOSKI

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE RPM SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL
E ASPECTOS NEUROMUSCULARES**

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

Orientador: Prof. Dr^a. Maria Gisele dos Santos.

**CURITIBA
2003**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a meus pais, Pedro e Marilda, que apesar de todas as dificuldades que passei, sempre me apoiaram, confiaram e fizeram de tudo para que eu conseguisse concluir mais essa etapa.

Agradeço a meus amigos, que hoje muitos já passaram por essa etapa, e muitos estarão passando junto comigo neste momento, esses, sempre estiveram presentes nos momentos alegres e difíceis.

A todas as meninas voluntárias que se propuseram a participar dessa pesquisa, cedendo seu tempo e mais ainda o seu esforço, pois sem elas nada disso teria acontecido.

A academia Centro de Fitness Pinheirão, por ceder seu material e espaço e compreender a importância dessa pesquisa.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, que até mesmo em pequenas conversas me ajudaram muito a amadurecer durante esses anos dentro da universidade.

A todos que diretamente ou indiretamente auxiliaram nessa pesquisa ou em algum momento da graduação.

Em especial minha namorada, por sempre me incentivar, compreender a importância desse trabalho e sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis.

RESUMO

Este estudo teve como proposta analisar os efeitos de um treinamento de RPM em sujeitos do sexo feminino que nunca praticaram este tipo de treino. A amostra foi composta por nove sujeitos. O treinamento foi aplicado durante dez semanas com três sessões semanais com aproximadamente cinquenta minutos de duração por sessão. Foram aplicados alguns testes antes de se iniciar o treinamento, e após essas dez semanas propostas os testes foram refeitos. A análise dos dados entre pré-teste e pós-teste utilizou-se o "Teste T" ($p \leq 0,05$). De acordo com os resultados foram observadas diferenças estatísticas significativas: Aumento da força de membros inferiores, e apesar de algumas variáveis não ter apresentado diferenças estatísticas significativas, o treinamento proporcionou um aumento da massa magra e uma diminuição no percentual de gordura.

Palavras chave: efeitos, treinamento, força, percentual de gordura.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
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 DA LITERATURA	4
2.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	4
2.2 FORÇA MUSCULAR.....	8
2.3 FLEXIBILIDADE	10
3 METODOLOGIA	14
3.1 LOCAL	14
3.2 AMOSTRA.....	14
3.3 VARIÁVEIS	14
3.3.1 Variáveis dependentes.....	14
3.3.1.1 Variáveis estruturais.....	14
3.3.1.2 Variáveis neuromusculares.....	14
3.3.2 Descrição dos Testes das Variáveis Dependentes	15
3.3.2.1 Índice de Massa Corporal	15
3.3.2.2 Peso Corporal.....	15
3.3.2.3 Estatura.....	15
3.3.2.4 Circunferências	15
3.3.2.5 Composição corporal	15
3.3.2.6 Flexibilidade	16
3.3.2.7 Força máxima	16
3.3.3 Variável Independente.....	16
3.3.3.1 Tratamento da variável independente.....	17
3.4 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS	18
3.4.1 Descrição dos Equipamentos e Instrumentos	18

3.4.1.1	Balança Antropométrica.....	18
3.4.1.2	Estadiômetro.....	18
3.4.1.3	Plicômetro.....	18
3.4.1.4	Fita antropométrica.....	19
3.4.1.5	Aparelho de musculação.....	19
3.4.1.6	Banco de Wells.....	19
3.5	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	19
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	20
5	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

O ciclismo é hoje uma das atividades mais praticadas no mundo, seja como lazer, competição ou até mesmo como meio de transporte.

Tendo como base os benefícios que o ciclismo proporciona, o ato de pedalar sempre foi muito recomendado por Educadores Físicos e Médicos, visando melhorias cardiovasculares, respiratórias, neuromusculares e também na composição corporal.

Estamos vivendo em uma época em que o culto ao corpo e as preocupações com a saúde estão cada vez maiores, isso faz com que as pessoas procurem as academias de ginástica. Dentro dessas academias existem esteiras onde é possível caminhar e correr, os Steps que simulam a subida de uma escada e as bicicletas ergométricas. Atualmente uma nova modalidade com uma bicicleta estacionária com um sistema de pedalar muito parecido com uma bicicleta comum, tornando muito mais real o pedalar em relação as ergométricas vem sendo muito praticada nas academias de todo o mundo, o ciclismo *indoor*.

O treinamento de ciclismo indoor surgiu em 1987, criado pelo ciclista de Jonathan Goldberg, conhecido como Johnny G, que desenvolveu uma bicicleta estacionária pela necessidade de treinar em sua própria casa. Vendo que o treino com essa bicicleta estacionária estava dando certo para ele, percebeu que aquele treinamento poderia funcionar com qualquer outra pessoa. A partir daí surgiu o programa de treinamento de ciclismo *indoor* JG *Spinning* auxiliando as pessoas de todas as idades e níveis de aptidão a estarem em forma e serem saudáveis. Com base nesse programa de treinamento surgiram outros programas de ciclismo *indoor*, tais como: RPM, Cicle Reebok, Precision Cycling entre outros. A atividade chegou ao Brasil em 1995, onde foi difundida nas academias e está até os dias de hoje como sucesso total entre as modalidades das academias de ginástica. Porém, com todo esse sucesso do ciclismo indoor a atividade começou a ser praticada e ministrada muitas vezes por profissionais não habilitados para desenvolver tal

atividade, o que acaba levando a modalidade a um descrédito quanto às suas propostas iniciais, que seriam o bem estar e principalmente a melhoria na aptidão física dos praticantes (GOLDBERG, 1999). Dentro dessa pesquisa o treinamento em questão será um dos programas de “descendentes” do método de treinamento do JG Spinning, que seria o RPM.

Sendo assim, esta pesquisa procura abordar a questão seguinte: Quais os efeitos de um treinamento de RPM sobre a composição corporal, e alguns aspectos neuromusculares?

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, muitas pessoas praticam o ciclismo indoor, **SPINNING** ou **RPM**, em busca do condicionamento e da boa forma física.

Já que muitas pessoas buscam essa atividade com esse objetivo, assim esse trabalho justifica-se em comprovar e mensurar os efeitos que essa atividade proporciona.

Muitas controvérsias vêm surgindo sobre redução do percentual de gordura na composição corporal, existem diversas opiniões quanto a melhor forma de reduzir a gordura corporal, qual método de treinamento se mostra mais adequado, treinamento contínuo ou intervalado.

Muitos alunos e futuros praticantes antes de iniciar um treinamento de **RPM** sempre procuram saber qual os benefícios que a pratica dessa atividade proporciona se feita regularmente. Portanto o presente trabalho tenta avaliar justamente quais os efeitos do ciclismo indoor sobre a composição corporal, se existe realmente uma perda de gordura, além de abordar alguns aspectos neuromusculares como a força e a flexibilidade de membros inferiores.

Por ser um treinamento de alto gasto calórico acredita-se que ocorrerá uma diminuição no percentual de gordura das alunas voluntárias. Por ser um treinamento realizado com pessoas não praticantes de nenhuma atividade física regular, espera-se também um ganho de força de membros inferiores, pois os alunos, com o passar do treinamento vão se condicionando. Já quanto à flexibilidade, não será realizado

nenhum tipo de treino específico, apenas um alongamento ao final de cada sessão de treino. Porém as chances de conseguir alguma melhora são grandes, pois como já foi citado, as voluntárias não são praticantes de nenhuma atividade física regular.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

A pesquisa a seguir tem como propósito verificar os efeitos do treinamento de RPM sobre a composição corporal, e fatores neuromusculares em moças não praticantes de nenhuma atividade física regular.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Verificar os efeitos de um treinamento de RPM sobre a composição corporal.
- Verificar os efeitos de um treinamento de RPM sobre a força de membros inferiores.
- Verificar os efeitos de um treinamento de RPM sobre a flexibilidade de membros inferiores, especialmente na musculatura posterior da coxa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal é um dos aspectos a serem analisados neste trabalho, sendo que a atividade de RPM ou ciclismo *indoor* é procurada nas academias predominantemente por pessoas que têm como objetivo o emagrecimento. É de nosso conhecimento que emagrecer não é perder peso, podemos emagrecer sem perder peso existindo uma relação importante entre a massa de gordura e a massa livre de gordura, mais conhecida como massa magra.

É através da composição corporal que torna-se possível detectar mudanças nos diferentes tópicos que a compõe. “A avaliação da composição corporal permite quantificar os principais componentes estruturais do corpo: músculo, osso e gordura” MCARDLE (1999, p. 513).

A disposição do componente de gordura é resultante das células adiposas, denominadas de adipócitos, existentes em dois depósitos do corpo humano. O primeiro, considerado a *gordura corporal essencial*, seria a gordura armazenada internamente nos principais órgãos, intestinos, músculos e nos tecidos ricos em lipídios existentes em todo o sistema nervoso central. Esse tipo de gordura é indispensável a um funcionamento fisiológico satisfatório. No entanto, ainda não está totalmente esclarecido se este depósito de gordura é utilizado como combustível ou se é apenas uma reserva armazenada. 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. (McARDLE, KATCH & KATCH, citado por GUEDES, 1994, p. 06)

Powers e Howley (2000, p. 334, 335) afirmam que a avaliação da composição corporal pode ser baseada em modelos de 4 componentes (minerais, água, proteínas e gorduras), de 3 componentes (água corporal, proteínas + minerais e gorduras ou água corporal + proteínas, minerais e gorduras) ou de 2 componentes

(massa isenta de gordura e massa gorda). O Modelo de 4 componentes é o mais preciso.

Como consequência, nos dias atuais tornou-se habitual considerar a composição corporal como um sistema de dois componentes: a massa isenta de gordura e a gordura corporal. Sendo assim a composição se resume na relação: $\text{Peso Corporal} = \text{Gordura} + \text{Massa Magra}$. (GUEDES, 1994, p. 05).

De acordo com Wilmore e Costill (2001, p. 493) a composição corporal é apresentada como a composição química do corpo, classificando e dividindo essa composição em dois componentes: a massa gorda, e a massa isenta de gordura, essa, composta por todos os tecidos corporais não adiposos, incluindo os ossos, os músculos, os órgãos e o tecido conjuntivo. Essa classificação é muito semelhante à já citada por GUEDES (1994).

O comportamento da composição corporal é variável em relação ao sexo, sendo que as mulheres apresentam maior quantidade de gordura localizada subcutaneamente, enquanto os homens apresentam maior proporção de gordura nos depósitos intra-abdominais. Mulheres jovens estocam mais gordura da região glúteo-femural. Com o aumento da gordura corporal, as mulheres acumulam a gordura igualmente distribuída nos depósitos subcutâneos, mas são capazes de proteger seus depósitos viscerais até a obesidade muito pronunciada. Já os homens funcionam de maneira inversa. (BJÖRNTORP citado por PITANGA, 1998 p. 68).

Essa gordura visceral citada acima pode ser classificada como gordura do tipo andróide, acumulada predominantemente na região central do corpo, como abdome, tronco, cintura escapular e pescoço. Já o outro tipo de gordura pode ser classificada como ginóide, que se acumula predominantemente na metade inferior do corpo, região da pélvis e coxa superior. A primeira é causada pelo efeito hormonal da testosterona e dos corticóides, enquanto que a segunda é causada pelo efeito hormonal dos estrógenos respectivamente. Sendo assim a gordura andróide aparece com mais frequência nos homens enquanto a gordura ginóide aparece com maior frequência nas mulheres. Porém isso não quer dizer que possa ocorrer o contrário, a gordura ginóide aparecer nos homens e a gordura andróide nas mulheres, sendo casos mais raros. (GUEDES, 1994, p. 07).

Quando um indivíduo está acima dos valores de normalidade para o percentual de gordura, diz-se estar obeso. Alguns casos extremos são classificados

como obesidade mórbida, ocorrendo quando os já citados valores de normalidade são excessivamente altos. Porém esses valores ainda não são perfeitamente estipulados. Existem alguns valores de referência sendo que homens com um percentual de gordura maior de 20% e mulheres com mais de 30% de gordura são classificados como obesos. (KATCH e McARDLE citados por GUEDES, 1994, p. 09).

Já Powers e Howley (2000, p. 339) descrevem que os valores de gordura corporal para homens são de 10% a 20% e para mulheres entre 15% e 25%. Afirmam também que os fatores genéticos podem influenciar em até 25% da variação transmissível de massa gorda e da porcentagem de gordura corporal.

É importante ressaltar que existem diferenças entre os conceitos, *excesso de peso* e *obesidade*. Segundo Guedes (1994, p. 09) o excesso de peso é definido como condição em que o peso corporal de determinado indivíduo ultrapassa os valores esperados para sua altura. Sendo assim o fenômeno da obesidade não tem nenhuma relação com excesso de peso a princípio, já que esse excesso pode ser reflexo de um elevado desenvolvimento da massa isenta de gordura e não da quantidade de gordura.

A prática da atividade física regular objetiva muitas vezes uma diminuição no percentual de gordura, e uma melhora qualitativa nos índices de composição corporal. Atualmente há um estigma diante da prescrição de atividades física, muitos profissionais acreditando que a única maneira de se reduzir a gordura corporal seria através de atividades físicas predominantemente aeróbias de baixa intensidade, preferencialmente as cíclicas, como caminhadas, corridas e ciclismo. A origem desta crença pode estar no fato de que, em relação à energia total, a gordura é o substrato mais utilizado nestes tipos de atividade. (MCARDLE et al, citado por PULCINELLI e GENTIL, 2002, p. 42)

Na verdade, o substrato utilizado em determinada atividade não parece ser o fator determinante da eficiência dessa atividade na diminuição do percentual de gordura. Essa abordagem pode levar a alguns erros, como ignorar o gasto calórico total da atividade, pois atividades de maiores intensidades produzem gastos calóricos mais elevados, podendo ser mais eficientes na redução da gordura corporal. (BRYNER e HUNTER, citados por PULCINELLI e GENTIL, 2002, p. 44). Outro ponto negativo desta concepção é ignorar a elevação do metabolismo pós-exercício, visto que exercícios de intensidades elevadas produzem as maiores

elevações no gasto energético após seu término. (LEE, FASANMADE e OSTERBERG citados por PULCINELLI e GENTIL, 2002, p. 44)

Tubino (1984, p. 27), 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, e conseqüentemente, uma redução do peso de gordura.

Weineck (2000, p. 128), descreve que para ocorrer uma 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.

É necessário saber mensurar a gordura corporal de maneira adequada, portanto existem vários métodos para avaliação da composição corporal. Pode ser mensurada em termos de água (diluição de isótopos, análise de bioimpedância), da densidade óssea (absorção de fótons), da massa de tecido magro (potássio-40), da densidade (pesagem aquática) e da espessura de vários tecidos (ultra-sonografia, radiografia, dobras cutâneas). Um outro método para avaliação da composição corporal é o IMC, Índice de Massa Corporal. (POWERS e HOWLEY, 2000, p. 335)

Mcardle (1999, p. 394) afirma que o IMC, derivado do peso corporal e da estatura é usado para avaliar a "normalidade" do peso corporal do indivíduo, mas fornecem apenas informações quantitativas sobre a composição do peso corporal. Os valores do IMC são avaliados a partir de uma tabela padrão, onde o normal varia de 20 a 25. Avaliar o IMC é importante, porém não podemos deixar de lado que o IMC não avalia a composição corporal segundo o modelo citado por GUEDES (1994) acima. Um dos maiores problemas associados às tabelas de peso/altura e de IMC é que não existe uma forma de saber se a pessoa é obesa, ou se ela simplesmente possui um excesso de peso, como foi citado anteriormente, devido a um elevado desenvolvimento da massa muscular.

A base lógica para mensurações das pregas cutâneas com a finalidade de estimar a gordura corporal total reside no fato de existir uma relação entre gordura localizada nos depósitos diretamente debaixo da pele e tanto a gordura interna quanto à densidade corporal. As mensurações das pregas cutâneas poderão proporcionar informações bastante constantes e significativas acerca da gordura corporal e de sua distribuição (KATCH & MCARDLE, 1998, p. 283).

Em relação ao exercício, Epstein e Wing, citados por Denadai (1998, p. 211), realizaram uma análise de estudos relacionados aos efeitos de exercício aeróbio na composição corporal de indivíduos não praticantes de atividade física regular e concluíram que as pessoas que são mais pesadas perdem mais peso do que as pessoas mais leves.

Denadai (1998, p. 214) em estudo com exercícios moderados em adolescentes sobre a composição corporal, verificou reduções significantes nos índices de Massa Corporal (IMC) e de Peso Corporal. Mesmo verificando aumento da estatura, os valores de peso corporal caíram. Houve também uma redução no percentual de gordura de todo o grupo.

2.2 FORÇA MUSCULAR

Segundo Wilmore e Costill (2001, p. 86), força muscular é a quantidade máxima de força que um músculo ou que um grupo muscular consegue gerar e que a força máxima é definida como o peso máximo que um indivíduo consegue levantar apenas uma vez.

Já 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”. 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”.

Weineck (1991, p. 181) define força classificando-a em diversos tipos de manifestação de força. De acordo com a parcela envolvida de musculatura é dividida em força geral e local; sob a especificidade, força geral (nível de força dos principais grupos musculares) e especial (músculos isolados); sob o tipo, dinâmica (força exigida no decorrer de uma seqüência de movimentos) e estática (exercida numa determinada posição, contra uma resistência) e sob as formas de exigência motora envolvidas, divide-se em força máxima, força rápida, e resistência de força. A força

dinâmica possui dentro de sua classificação a resistência de força dinâmica, essa apresenta a capacidade de resistência à fadiga da musculatura em desempenhos de força de longa duração. (WEINECK, 1991, p.127).

Wilmore e Costill (2001, p. 86), colocam que programas de treinamento de força podem produzir ganhos de força substanciais. Em três a seis meses, pode-se perceber um aumento de 25% a 100%; algumas vezes ainda mais. Essa idéia apenas comprova a afirmação de Santarem in Ghorayeb et al (1999, p. 38), onde ele 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, e que conseqüentemente aumentará a força do indivíduo.

Segundo Wilmore e Costill (2001, p. 88) sempre ocorrem adaptações neurais acompanhando os ganhos de força resultantes do treinamento de força, mas a hipertrofia pode ou não estar presente. Completam ainda que essas adaptações neurais que acarretam os ganhos de força incluem o maior recrutamento de unidades motoras e também atuando junto com a redução da inibição autogênica dos órgãos tendinosos de golgi.

Como já foi citado, existe uma grande relação entre a hipertrofia do músculo e a força que esse proporciona, porém ela somente irá influenciar após um período mais prolongado de treinamento. Segundo Wilmore e Costill (2001, p. 89) os ganhos iniciais de força parecem ser mais influenciados pelos fatores neurais; mas os ganhos posteriores de longa duração são, em grande parte, decorrentes da hipertrofia. Afirmam também que a hipertrofia muscular crônica ocorre em razão do treinamento de força crônico, e reflete mudanças estruturais reais no músculo.

Já Powers e Howley (2000, p. 249), citam que “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”.

Dois tipos de sobrecarga são encontrados na literatura, a tensional e a metabólica. De acordo com Santarem (1999, p. 39), em todas as formas de atividade física ocorrem esses dois tipos de sobrecarga no músculo. No caso dos exercícios contínuos, tais como corrida, natação e ciclismo por exemplo, quanto maior a

velocidade dos movimentos, maior a sobrecarga tensional, o que exige uma maior resistência muscular.

Wilmore e Costill (2001, p. 86) afirmam que a Resistência muscular é a capacidade que os músculos apresentam de sustentar ações repetidas ou uma única ação estática. Afirmam também que a resistência muscular aumenta, com os ganhos de força muscular e através de alterações metabólicas e circulatórias locais. Já para Tubino (1984, p. 49) a resistência muscular localizada é uma valência física que permite conduções para que os movimentos sejam continuados, mesmo que a intensidade das contrações seja elevada. Ainda afirma que quando se conceitua a RML é importante ressaltar que a mesma é uma qualidade física que abrange continuação de esforços musculares, tanto em condições aeróbicas como anaeróbicas.

De acordo com Graves, Welsch e Pollock (1991, p. 36), a Resistência Muscular Localizada consiste na capacidade de sustentação de repetidas contrações do músculo. Afirmam também que o aprimoramento da força e da potência aeróbica pode ter um impacto positivo na Resistência Muscular. Este aprimoramento é necessário para maximizar a resistência.

É importante saber qual a intensidade, ou qual a carga de trabalho que o aluno – ou atleta – irá utilizar para fazer determinado exercício. Para isso existem maneiras de mensurar qual será a maior carga deslocada em uma repetição. A este processo dá-se o nome de uma Repetição Máxima (RM). A partir disso, para fazer referência ao peso que pode ser movimentado no máximo “x” repetições, utiliza-se “x” RM. Dessa maneira, o teste de carga máxima ou teste de uma RM é a melhor maneira de aferir a força total de algum indivíduo em um determinado grupo muscular. Sendo assim, na resistência de força dinâmica, o número de repetições possíveis diminui com o aumento da carga a ser dominada. Ou seja, os critérios para a resistência de força são a intensidade do estímulo e a extensão do estímulo. (FREY citado por WEINECK, 1991, p. 187).

2.3 FLEXIBILIDADE

Dantas (1999, p. 57), define flexibilidade como “qualidade física responsável pela execução angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão”.

Flexibilidade pode ser caracterizada como qualidade motriz que depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular, expressa pela máxima amplitude de movimentos necessária para a perfeita execução de qualquer atividade física eletiva, sem que ocorram lesões anátomo-patológicas. (PAVEL e ARAÚJO citados por FARINATTI, 1993, p. 07)

Já para ACHOUR JR. (1999, p. 15) “flexibilidade é a máxima amplitude de movimento voluntário em uma ou mais articulações, sem lesioná-las”. Ainda cita que os ossos, músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares podem influenciar na flexibilidade.

Dantas (1999, p. 60) afirma que a flexibilidade depende de muitos fatores e antes de tudo, da constituição das articulações, das propriedades elásticas dos ligamentos, músculos e também da regulação nervosa do tônus muscular. A amplitude dos movimentos pode ser limitada pela tensão dos músculos antagonistas. Por isso a manifestação da flexibilidade depende também da capacidade de alterar o relaxamento livre dos músculos alongados, com a tensão dos músculos que realizam o movimento.

Já Araújo (1999, p. 26) define flexibilidade como amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular. Dentro desse conceito é possível enfatizar 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”).

O mesmo autor ainda apresenta que uma maior flexibilidade pode proporcionar uma maior amplitude de movimentos, além do fato de músculos alongados se contraírem com mais eficiência.

Segundo Dantas (1999, p. 85-87) a flexibilidade pode ser classificada sob algumas perspectivas: Tipo e abrangência. Quanto ao tipo ela pode ser balística, feita de forma rápida e explosiva; estática, feita de forma lenta e gradual e mais fácil de ser mensurada; dinâmica, mais utilizada na Educação Física e facilmente observada na prática desportiva; e a controlada, realizada sob a ação do músculo

agonista de forma lenta, normalmente observável em dançarinos. Quanto a abrangência, pode ser classificada em geral, observada em todos os movimentos e articulações; e específica, referente a alguns movimentos específicos em determinadas articulações.

Dantas (1999, p. 109) afirma existir três técnicas de se treinar a flexibilidade. A primeira seria a flexibilidade ativa ou dinâmica, que resulta num momento de natureza balística, se não forem controlados. A flexibilidade passiva ou estática, que consiste em alcançar o arco articular máximo de maneira lenta e gradual. E o terceiro tipo, chamado de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), que consiste em mobilizar um segmento corporal até o seu limite de amplitude, realizar uma contração isométrica e então forçar o movimento além do seu limite original. Muito utilizado por ginastas, nadadores e bailarinos, este terceiro método deu origem ao processo 3S (Scientific Stretching for Sports).

Segundo Powers e Howley (2000, p. 403) a técnica de flexibilidade estática ou passiva é considerada superior à técnica de flexibilidade dinâmica ou ativa, pois provoca menor atividade do fuso muscular e há menor chance de dor muscular em relação ao alongamento dinâmico.

A flexibilidade é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde, destacando-se na manutenção da postura e na possibilidade de realizar movimentos plenos nas atividades profissionais, de lazer, etc., pois influi diretamente na sustentação e na amplitude de movimento, além de que o músculo forte e alongado apresenta melhor funcionalidade e menores condições de lesões, melhorando o desempenho físico. (ACHOUR JR, citado por PEDRALLI, 2002, p. 37).

De acordo com Tubino citado por Dantas (1999, p. 79) uma boa flexibilidade propicia a facilitação do aperfeiçoamento das técnicas desportivas; aumento da capacidade mecânica dos músculos e articulações, permitindo um melhor aproveitamento da energia, fator preventivo além de propiciar melhores condições para aperfeiçoamento da agilidade, velocidade e força.

Fazendo uma relação entre flexibilidade e sexo, Achour Jr. (1996, p. 27) afirma que o sexo feminino é mais flexível do que o sexo masculino em todas as idades. Kircher e Gleins citados por Hollman e Hettinger (1983, p. 59) também afirmam que a mulher em geral é mais flexível que o homem.

Vários fatores podem influenciar no desenvolvimento da flexibilidade, porém Achour Jr. (1999, p. 29) afirma que fatores como sexo e idade são secundários no desenvolvimento da flexibilidade, sendo possível desenvolver a flexibilidade em todas as idades.

Achour Jr. (1999, p. 255) afirma que os exercícios de flexibilidade são importantes em qualquer faixa etária, porém mais notadamente após os 40 anos de idade, tendo em vista que um dos aspectos de redução da flexibilidade é a diminuição de movimentos com grandes amplitudes com o aumento da idade.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é caracterizado como quase experimental; composto apenas por grupo experimental, sem grupo controle.

3.1 LOCAL

O treinamento de RPM foi realizado na sala de ciclismo indoor da Academia Centro de Fitness Pinheirão, em Curitiba/PR.

3.2 AMOSTRA

Foi utilizado para este estudo uma amostra de 9 indivíduos do sexo feminino, que nunca praticaram a atividade de ciclismo indoor, e não eram praticantes de nenhuma atividade física regular. Todas as voluntárias não apresentavam nenhum tipo de problema crônico de saúde e não tomavam nenhum tipo de medicamento.

3.3 VARIÁVEIS

3.3.1 Variáveis dependentes

3.3.1.1 Variáveis estruturais

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

3.3.1.2 Variáveis neuromusculares

- Flexibilidade;
- Força máxima de membros inferiores (teste de repetição máxima até 10 RM, utilizando conversão para uma RM segundo BOMPA, Tudor).

3.3.2 Descrição dos Testes das Variáveis Dependentes

3.3.2.1 Índice de Massa Corporal

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

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

Onde: Peso corporal em Kg e estatura em metros.

3.3.2.2 Peso Corporal

O peso corporal foi mensurado em uma balança do tipo antropométrica graduada em centímetros e milímetros, com escalas manuais, aferido pelo INMETRO.

3.3.2.3 Estatura

Foi utilizado para a mensuração da altura total, um estadiômetro com precisão de um milímetro.

3.3.2.4 Circunferências

Foram utilizadas nesta pesquisa as seguintes circunferências: Antebraço, Coxa média, Panturrilha média, Cintura, Quadril. Para estas aferições foi utilizada uma fita antropométrica.

3.3.2.5 Composição corporal

Durante a pesquisa foi aferida a espessura das dobras cutâneas de cada voluntária, com o objetivo de conhecer os valores de massa magra e massa isenta de gordura de cada uma. As dobras cutâneas utilizadas foram: Suprailíaca (SI), Coxa (CX), Subescapular (SB), Tricipital (TR), Bicipital (BI), Panturrilha Medial (PM) e Abdominal (AB).

Para determinação da densidade corporal, e percentual de gordura foram utilizadas respectivamente as equações de Guedes (1994) citada por Guedes (1994, p. 90) e Siri (1961) citada por Guedes (1994, p. 36).

$$\text{Dens} = 1,1975 - 0,0742 \times \text{Log}_{10} (\text{SI} + \text{CX} + \text{SB} + \text{TR} + \text{BI} + \text{PM} + \text{AB})$$

$$\% \text{ Gordura} = ((5,03/\text{Dens}) - 4,59) \times 100$$

3.3.2.6 Flexibilidade

Conforme ACHOUR JR. (1996) o executante senta-se com os joelhos estendidos, apóia os pés descalços na caixa e posiciona uma mão sobre a outra. Então o avaliado flexiona a coluna com a cabeça entre os braços até o alcance máximo do movimento não forçado e permanece no limite por aproximadamente 2 segundos. São feitas três tentativas e é utilizada a melhor das três tentativas.

3.3.2.7 Força máxima

Para a mensuração da carga máxima de membros inferiores foi realizado um teste no aparelho LEG PRESS. O teste foi feito seguindo protocolo de Bompa (2000, p. 285-288). Estimava-se um peso para se iniciar o teste, se essa pessoa fizesse com a carga estimada mais de 10 repetições máximas, o teste era realizado novamente, caso contrário era registrado o número de repetições feitas e a carga utilizada para esse número de repetições. Com esses dados em mãos foi utilizada uma tabela de conversão de valores para teste de carga máxima descrito pelo autor citado acima. Essa tabela de conversão faria a predição dos valores encontrados para o valor de uma repetição máxima.

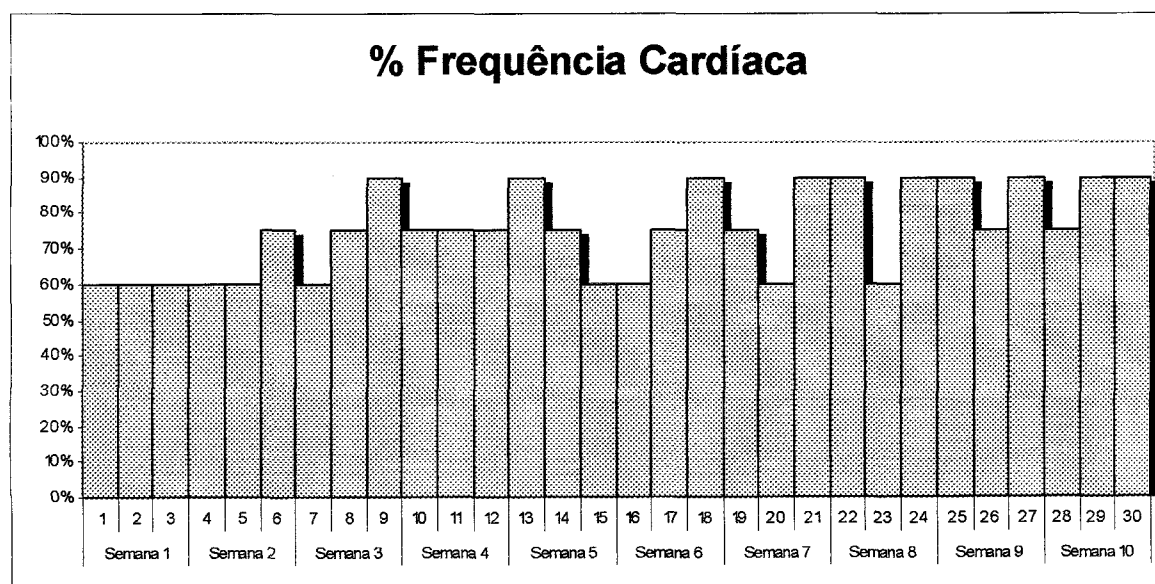
3.3.3 Variável Independente

A variável independente desse estudo foi o treinamento de RPM, onde foi utilizado principalmente o trabalho intervalado, aeróbicos e anaeróbicos.

3.3.3.1 Tratamento da variável independente

A variável independente caracterizou-se por um período de dez semanas de treinamento de RPM. Foi ministrado pelo pesquisador durante dez semanas com uma frequência de 3 aulas semanais, com duração de aproximadamente 50 minutos no mesmo padrão em que estas aulas são praticadas em diversas academias do Brasil e do Mundo. Dentro desses 50 minutos as aulas eram divididas em fragmentos. Esses fragmentos seguem a natureza pré-coreografada do RPM, sendo dividida em 8 trechos, desenvolvidos buscando alcançar os objetivos de intensidade previstos para o dia, as intensidades estão apresentadas no gráfico a seguir. O primeiro trecho um aquecimento com duração média de 5 minutos, o segundo ao sétimo trecho é trabalhada a parte principal do treino simulando subidas, giros de cadência rápida e tiros de velocidades intercaladas com subidas de cadência lenta. O oitavo trecho objetiva-se uma volta à calma, de cadência livre, com pouca carga buscando a redução da frequência cardíaca. Após isso era feito um alongamento coreografado dentro da música com exercícios de alongamento para os principais músculos trabalhados.

GRÁFICO 1: INTENSIDADE RELATIVA DAS AULAS DURANTE O TREINAMENTO



3.4 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS

3.4.1 Descrição dos Equipamentos e Instrumentos

3.4.1.1 Balança Antropométrica

Foi utilizada uma balança antropométrica da marca WELMEY com precisão de 0,10 kg, aferida pelo INMETRO para determinação do peso corporal, durante a avaliação antropométrica.

3.4.1.2 Estadiômetro

Constituído de uma parte fixa a balança, com um indicador onde mede-se a estatura do avaliado na posição em pé. A precisão do estadiômetro é de 0,1 cm. A leitura era feita na escala fixada no próprio instrumento.

3.4.1.3 Plicômetro

Para aferir as dobras cutâneas foi utilizado um plicômetro clínico da marca CESCORF.

3.4.1.4 Fita antropométrica

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

3.4.1.5 Aparelho de musculação

Na aferição da carga máxima foi utilizado um Leg Press horizontal da marca World Sculptor com adição de carga no próprio aparelho em bateria de pesos de 10 kg.

3.4.1.6 Banco de Wells

Para a realização do teste de flexibilidade foi utilizado um Banco de Wells. Segundo ACHOUR JR (1996) descreve o instrumento do teste como sendo composto por uma caixa de madeira de 30,5 x 30,5 x 30,5 cm e com uma superfície de 56,5 cm de comprimento, onde é colocada a escala de medida, coincidindo o valor 23 com a posição dos pés do avaliado apoiados contra a caixa. O limite é 50 cm, com valores de 0,50 cm entre elas.

3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Todos as variáveis estudadas foram analisadas por uma estatística descritiva, e para verificar os efeitos do treinamento de ciclismo *indoor* após dez semanas de treino utilizou-se o teste “t” de *student* para um nível de significância de 0,05.

4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na tabela abaixo estão apresentadas a média e o desvio padrão de cada variável estudada nesta pesquisa de campo.

Tabela 01 – Avaliação da composição corporal

	PRÉ	PÓS
%G	25,75 ± 2,72	23,61 ± 2,56
Peso Corporal	57,99 ± 5,45	58,74 ± 5,48
% MM	74,25 ± 2,72	76,39 ± 2,56
IMC	22,57 ± 1,53	22,86 ± 1,43
RCQ	0,73 ± 0,01	0,73 ± 0,01

* $p < 0.05$.

Na comparação da avaliação antropométrica entre o pré e o pós treinamento de ciclismo indoor, não foi encontrado nenhum resultado estatisticamente significativo, ou seja, não foi obtido nenhum resultado para $p \leq 0,05$. É possível notar na Tabela 01 que o percentual de gordura diminuiu. Porém é possível analisar que o peso corporal aumentou com o treinamento. Fazendo um paralelo entre estas duas variáveis, nota-se que o percentual de massa magra aumentou. Isso pode levar a concluir que o aumento de peso corporal total pode estar relacionado com o aumento da massa magra, porém o não monitoramento da alimentação diária das voluntárias pode dar margem a possibilidade de os dados da composição corporal terem sido afetados. Se tivesse ocorrido um acompanhamento nutricional essa possibilidade já não existiria, ou minimizaria bastante as probabilidades. Ainda na mesma tabela são apresentados dados do Índice de Massa Corporal – IMC que mesmo não obtendo uma variação estatisticamente significativa, exibe um pequeno

aumento no valor. É possível concluir que esse aumento deve-se a um aumento da massa magra.

Després (1985) afirma que em estudo com 13 adultos não praticantes de atividade física regular, submetidos a 20 semanas de treinamento aeróbio regular obtiveram perdas significantes no percentual de gordura. Utilizando sete dobras cutâneas para mensuração do percentual de gordura, observou-se que as maiores perdas nas medidas das dobras estão relacionadas às dobras mais periféricas e não às dobras do tronco. Isso pode vir a ter relação com o índice Razão Cintura Quadril – RCQ, que não apresentou alteração alguma neste teste. Mcardle (1999, p. 392) afirma que a prática da atividade física regular promove uma queda no percentual de gordura. Também Oliveira Filho e Shiromoto (2001, p. 108) em estudo com mulheres que se iniciaram em um programa de atividade física regular recentemente, obtiveram vários dados. Com relação ao percentual de gordura, houve uma diminuição significativa; enquanto que a massa magra apresentou um aumento, se comparado aos dados anteriores ao treinamento.

Tabela 02 – Força e Flexibilidade

	PRÉ	PÓS
Força	126,76 ± 26,66	166,18 ± 12,68
Flexibilidade	23,50 ± 12,02	27,22 ± 5,04

* $p < 0.05$

Assim como a composição corporal, a força e a flexibilidade foram variáveis analisadas neste estudo. Na tabela 02 estão apresentados os dados destas variáveis. Com relação à força, o resultado obtido é estatisticamente significativo com $p \leq 0,05$ entre o pré e o pós-treinamento de ciclismo indoor.

O grupo de voluntários da pesquisa obteve um aumento médio significativo no valor do teste de força ou carga máxima. Esses resultados vêm de acordo com Graves, Welsch e Pollock (1991, p.38), onde as respostas fisiológicas ao treinamento de resistência muscular incluem o aprimoramento da força e da resistência muscular assim como o aumento da massa magra, massa óssea e da

resistência muscular assim como o aumento da massa magra, massa óssea e da força do tecido conjuntivo. O treinamento de resistência pode aumentar ainda o número de fibras que podem ser ativadas a qualquer momento.

Teixeira Junior (2002, p. 50-59) em estudo com homens formando dois grupos distintos submeteu os voluntários a um treinamento de força e a um treinamento de força combinado com treinamento de endurance respectivamente, e encontrou aumento na força de ambos os grupos. Tais dados apresentados vêm também de acordo com os resultados obtidos no presente estudo, mesmo que o treinamento realizado aqui não tenha sido um treinamento de força propriamente dito, mas sim um treinamento de resistência de força.

Ainda na Tabela 02, apresentada acima, observamos os dados de pré e pós treinamento em relação à variável flexibilidade. O teste executado de Sentar e Alcançar, descrito anteriormente, não apresentou uma diferença estatisticamente significativa. Porém o teste feito após o treinamento obteve um valor médio maior que o pré treinamento. Nota-se que o desvio padrão nesse caso diminuiu. Isso quer dizer que o grupo tornou-se mais homogêneo. Embora as diferenças não sejam significativas, e o treinamento não tenha sido de flexibilidade, é importante ressaltar a prática de exercícios de alongamento em toda sessão de atividade física; podendo fazê-lo na etapa inicial e/ou na parte final, sendo que nesta última é possível alcançar maiores amplitudes máximas. (ARAUJO, 1999, p. 32)

Assim como o autor citou acima, Ghorayeb, Carvalho e Lazzoli (1999, p. 258), afirmam que o treinamento da flexibilidade/alongamento deve envolver os principais movimentos corporais e deve ser praticado antes e depois do componente aeróbio.

Já Barros, citado por Petuia (2002, p. 25), afirma que a prática do alongamento é essencial para absorver, transmitir, e armazenar energia para o movimento, evitando assim a tensão excessiva sobre os tendões com o aumento da tensão no músculo total.

Nota-se, mesmo que a atividade seja a de ciclismo indoor, a importância do componente de alongamento no início e/ou final de cada sessão de treinamento, assim como relata Nahas (2001, p. 68), que exercícios regulares para desenvolver a flexibilidade podem ajudar no desempenho diário, melhorando a postura e o equilíbrio corporal, além de prevenir problemas de saúde.

5 – CONCLUSÃO

Nessa pesquisa foram estudadas as alterações provocadas pelo treinamento de RPM, durante 10 semanas de treinamento com indivíduos do sexo feminino. Para tal pesquisa 9 indivíduos foram testados quanto a composição corporal, força de membros inferiores e flexibilidade de tronco e membros inferiores.

O objetivo desse trabalho era verificar quais efeitos do treinamento proposto sobre as capacidades físicas citadas acima. Após os testes o grupo se reunia três vezes na semana para realizar aulas de RPM. É claro que eventualmente uma aluna faltou, porém ao final das 10 semanas propostas, verificou-se que todas as alunas faltaram um mesmo número de vezes, então foi realizado mais 2 aulas para completar o número de sessões propostas.

Esse estudo não obteve alterações significativas nos dados para a composição corporal, nem na flexibilidade, porém na força foi observado que ocorreu uma mudança estatisticamente significativa.

É necessário que sejam realizados outros estudos com esse tipo de treinamento e que esses estudos sejam feitos com um tempo maior de treinamento e se possível com acompanhamento nutricional dos voluntários, talvez dessa maneira o estudo seja um pouco mais completo e alcance resultados mais significativos.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR JUNIOR, A. **Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético**. Londrina: Midiograf, 1996.
- ACHOUR JUNIOR, A. **Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético**. Londrina: Phorte, 1999.
- ARAUJO, C. J. S. in GHORAYEB, N; BARROS NETO, T.L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- BOMPA, T. O; CORNACCHIA L. J. **Treinamento de força consciente**. 1ª ed., São Paulo: Phorte, 2000.
- DANTAS, E. H. M. **Flexibilidade: Alongamento e Flexionamento**. 4ª ed., Rio de Janeiro: Shape, 1999.
- DENADAI, R. C. et al. Efeitos do exercício moderado e da orientação nutricional sobre a composição corporal de adolescentes obesos avaliados por densitometria óssea (DEXA). **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v. 12, n. 2, p. 210-218, 1998.
- DESPRÉS, J. P; BOUCHARD C; TREMBLAY A; SAVARD R; MARCOTTE M. Effects of aerobic training on fat distribution in male subjects. Disponível em: **Medicine and Science in Sports and Exercise** <<http://research.bmn.com/medline/search/record?uid=MDLN.85162902&rendertype=full>> Acesso em: 19 jan 2004.
- FARINATTI, P. T. V. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. **Sprint magazine**. Rio de Janeiro, ano XII, n. 68, p. 5-10, 1993.
- FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação Física**. Rio de Janeiro, 1997.
- GHORAYEB, N; BARROS NETO, T.L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- GOLDBERG, J. **Spinning Instructor Manual**. 1999
- GRAVES, J. E.; WELSCH, M. A.; POLLOCK, M. L. **Exercise training for muscular strength and endurance**. Los Angeles: IDEA Today. July/Aug: p. 33-40, 1991.
- GUEDES, D. P. **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações**. 2ª ed., Londrina: APEF, 1994.
- HOLLMANN, W.; HETTINGER, TH. **Medicina do Esporte**. São Paulo, Manole. 1983.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Sports & exercise nutrition**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
- OLIVEIRA FILHO, A.; SHIROMOTO, R. N. Efeitos do exercício físico regular sobre índices preditores de gordura corporal: índice de massa corporal, relação cintura-quadril e dobras cutâneas. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v. 12, n. 2, p. 105-112, 2. sem. 2001.
- PEDRALLI, M. L. **Revista Cinergis**. Sta. Cruz do Sul: EDUNISC, v. 3, n. 1, p. 33-42, jan/jun 2002.
- PETUIA, E. C. **Envelhecimento e flexibilidade em indivíduos de ambos os sexos**. Curitiba, 2002. 37 f. Trabalho de graduação (Licenciatura em Educação Física) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

- PITANGA, F. J. G. Atividade física e perfil de distribuição da gordura corporal, **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v. 3, n. 3, 1998.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. São Paulo: Manole, 2000.
- PULCINELLI, A. J.; GENTIL, P. Treinamento com pesos: efeitos na composição corporal de mulheres jovens, **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 41-45, 2. sem. 2002.
- SANTAREM, J. M. in GHORAYEB, N; BARROS NETO, T.L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- TEIXEIRA JUNIOR, J. J. **Estudo comparativo entre treinamento de força e treinamento combinado de força e endurance em homens sedentários**. Curitiba, 2002. 60 f. Trabalho de graduação (Licenciatura em Educação Física) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- TUBINO, G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1984.
- WEINECK. J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991.
- 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.