

LUDMILA MEDEIROS MARINHO DOS SANTOS

**SPINNING: RELAÇÕES ENTRE TIPOS DE AULA, FREQUÊNCIA
CARDÍACA E ESFORÇO PERCEBIDO**

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

Orientador: Prof. Julimar Luiz Pereira

À minha querida mãe, Zilda Medeiros, à minha irmã, Larissa, ao meu sobrinho, Yan, e meu namorado, Ricardo, com todo amor do mundo por terem me dado força e por me encorajarem a seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a minha mãe, Zilda, que sempre me deu o apoio necessário e sempre confiou em mim, me dando estrutura e força. Ao meu pai, por tentar estar mais próximo durante esses anos.

Agradeço a minha irmã, Larissa, e ao meu sobrinho, Yan, pela companhia, pelas alegrias e pela força.

Agradeço ao meu namorado, Ricardo, um super companheiro, que esteve ao meu lado nesta fase tão importante e difícil, pelo amor, pela compreensão, pelo carinho e pelos “empurrões” nas horas certas.

Agradeço aos professores que contribuíram para a minha formação, em especial ao professor Julimar Pereira, que esteve presente em minha formação e em todas as fases deste trabalho, ao professor Sérgio Gregório e ao professor Iverson Ladewig.

Agradeço a todos da antiga academia Fit & Co. e atual Fit Health Club and Gym pela força, companheirismo e pela enorme contribuição para minha formação profissional.

Agradeço aos meus amigos que estiveram presentes nesta fase tão importante da minha vida.

Agradeço aos meus colegas de curso e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE SIGLAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1.0. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2. DELIMITAÇÕES.....	2
1.2.1. Local.....	2
1.2.2. Universo.....	2
1.2.3. Amostra.....	3
1.2.4. Variáveis.....	3
1.2.5. Época.....	3
1.3. JUSTIFICATIVA.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo Geral.....	4
1.4.2. Objetivo Específico.....	4
1.5. HIPÓTESES.....	4
2.0. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. HISTORICO DO SPINNING.....	5
2.2. ZONAS DE ENERGIA.....	6
2.2.1. Endurance.....	6
2.2.2. Resistência de força.....	7
2.2.3. Interval.....	7
2.2.4. Recuperação.....	8
2.2.5. Race day.....	8
2.3. ADAPTAÇÕES E TREINAMENTO DO SISTEMA AEROBIO.....	9
2.4. TREINAMENTO ANAEROBIO.....	13
2.5. ADAPTAÇÕES CARDIORRESPIRATORIAS AO TREINAMENTO.....	15
2.6. MONITORAÇÃO DA INTENSIDADE DO EXERCICIO.....	20
3.0. METODOLOGIA.....	23
3.1. SUJEITOS.....	23
3.2. INSTRUMENTOS.....	23
3.3. PROCEDIMENTOS.....	24
3.4. TRATAMENTO ESTATISTICO.....	24
4.0. RESULTADOS.....	25
5.0. DISCUSSÃO.....	32
6.0. CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	40

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	- Comparação entre Frequência Cardíaca Preditada e Observada nas aulas tipo 1.....	26
GRÁFICO 2	- Comparação entre Frequência Cardíaca Preditada e Observada nas aulas tipo 2.....	27
GRÁFICO 3	- Níveis de Esforços Percebidos Observados nas aulas tipo 1.....	29
GRÁFICO 4	- Níveis de Esforços Percebidos Observados nas aulas tipo 2.....	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Médias das freqüências cardíacas Preditas e Observadas nas aulas tipo 1.....	25
TABELA 2	- Diferenças observadas entre FCP e FCO nas aulas do tipo 1.....	26
TABELA 3	- Médias das freqüências cardíacas Preditas e Observadas nas aulas tipo 2.....	27
TABELA 4	- Diferenças observadas entre FCP e FCO nas aulas do tipo 2.....	28
TABELA 5	- Escala de Borg Predita e média da escala de Borg Observada nas aulas tipo 1.....	28
TABELA 6	- Escala de Borg Predita e média da escala de Borg Observada nas aulas tipo 2.....	30
TABELA 7	- Diferenças observadas entre EBP e EBO nas aulas do tipo 1 e 2.....	31

LISTA DE SIGLAS

- CL - Fibras musculares de contração lenta**
- CR - Fibras musculares de contração rápida**
- CRa - Fibras musculares de contração rápida tipo 1**
- CRb - Fibras musculares de contração rápida tipo 2**
- EBP - Escala de Borg ou Percepção de Esforço Preditada**
- EBO - Escala de Borg ou Percepção de Esforço Observada**
- FCP - Frequência cardíaca Preditada**
- FCO - Frequência cardíaca Observada**
- TIPO 1 - Aula de Endurance intervalada**
- TIPO 2 - Aula de Resistência de força intervalada**

RESUMO

Alguns dos maiores problemas da sociedade atual são o stress e o sedentarismo. Com o crescimento dessas doenças modernas o esporte e a atividade física tornaram-se e se firmaram como excelentes formas de prevenção. Hoje existe uma enorme variedade de modalidades praticadas em academias, com uma grande alternância de acordo com a mídia e com a moda. É fato que uma das modalidades mais procuradas na atualidade é o Spinning, pelos resultados apresentados por seus praticantes, pela facilidade de realização, por exigir pouca coordenação motora, e pelo estímulo de fazer um exercício aeróbio com um professor e com outros alunos. Além do alto gasto calórico que apresenta, o Spinning aumenta a capacidade cardiorrespiratória e fortalece os músculos das pernas, dos glúteos e costas. Estima-se que 5 milhões de pessoas pratiquem Spinning diariamente, em mais de oitenta países (KOSTMAN, 2002). Entretanto observa-se que os alunos, em aulas de Spinning, tendem a realizar os exercícios fora do objetivo da aula proposta pelo professor. É fácil perceber isso quando se está ministrando uma aula. Há uma falsa idéia de que quanto mais forte for a intensidade da aula, quanto mais o aluno suar, mais calorias serão gastas e uma maior quantidade de gordura será utilizada. Este estudo teve o objetivo de verificar se as aulas de Spinning têm sido realizadas da forma adequada, se os alunos conseguem atingir os objetivos propostos em cada tipo de aula ou se realmente estão apenas preocupados em suar e “queimar” calorias. Foram observados trinta alunos divididos em quatro turmas durante 14 aulas de dois tipos diferentes: endurance/intervalado e resistência de força/intervalado. Foram coletadas suas freqüências cardíacas e os respectivos esforços percebidos em cada uma das fases da aula, destes valores foram tiradas médias gerais preditas e atingidas em cada uma das sessões de treinamento e obtidos o valor do desvio-padrão de cada uma delas. Após a aplicação do *test t de student* foram encontradas diferenças significativas entre a freqüência cardíaca predita pelo professor e a alcançada pelos alunos nas aulas de endurance. A freqüência cardíaca predita, ou seja, o objetivo de aula planejado pelo professor, foi de $75,76 \pm 1,52$ (em valores percentuais de FCM). Neste mesmo tipo de aula a freqüência cardíaca observada (obtida pela média dos percentuais de freqüência cardíaca máxima alcançados pelos alunos em cada uma das aulas) foi de $81,69 \pm 1,16$. As diferenças tiveram sua significância demonstrada com $p < 0,05$ e $f = 1,69$. O contrário ocorreu nas aulas de resistência de força onde as freqüências cardíacas objetivo das aulas foram corretamente atingidas (freqüência cardíaca predita $79,04 \pm 2,54$ e freqüência cardíaca observada $81,14 \pm 4,9$), fato comprovado estatisticamente na aplicação do *test t* com $p < 0,05$ e f obtido de 3,64. Observou-se um esforço de $13,65 \pm 0,569$ em aulas do tipo 1 e de $14,31 \pm 0,354$ nas do tipo 2. Para as Escalas de Borg preditas foram considerados o valor médio e o valor mínimo para as aulas tipo 1 e 2, respectivamente. O teste *t de student* demonstrou valores diferentes de Escala de Borg nas aulas do tipo 2, tendo $p < 0,05$. Com base nos resultados obtidos na pesquisa de campo ficou clara a dificuldade dos alunos em atingirem corretamente os objetivos das aulas propostas nos planejamentos do professor. As diferenças entre os parâmetros teóricos e os resultados alcançados na prática devem fazer com que o professor assuma seu verdadeiro papel, o de educador físico, educando seus alunos corporalmente e sensorialmente, ensinando como otimizar uma sessão de exercícios de acordo com seus objetivos e com os

objetivos de cada sessão de treinamento. O verdadeiro educador é aquele que se fundamenta no princípio da autenticidade; busca por meio de constante esforço, a essência da verdade e o conhecimento de si mesmo. Assim pelo seu modo de ser, ajuda os alunos a buscarem seus próprios caminhos (MENESTRINA, 2000).

1.0. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Alguns dos maiores problemas da sociedade atual são o stress e o sedentarismo. Com o crescimento dessas doenças modernas o esporte e a atividade física tornaram-se e se firmaram como excelentes formas de prevenção.

O esporte tornou-se uma das maiores e mais lucrativas indústrias do planeta. O mercado fitness cresceu e hoje só na cidade de Curitiba existem de 400 a 500 academias segundo consulta à Prefeitura Municipal, divisão de alvarás. Há uma grande variedade de modalidades praticadas nestes locais, com uma grande alternância de acordo com a mídia e com a moda. É fato que uma das modalidades mais procuradas na atualidade é o Spinning pelos resultados apresentados por seus praticantes, pela facilidade de realizá-lo, pois exige pouca coordenação motora, e pelo estímulo de fazer um exercício aeróbio com um professor e com outros alunos. A modalidade tem crescido mesmo com o alto investimento exigido para a montagem de uma sala, são gastos cerca de 50.000 dólares para uma sala com trinta bicicletas (KOSTMAN, 2002).

A procura por esse tipo de aula é tanta que, em muitas academias, os alunos são obrigados a retirar senha para garantir vaga numa aula e vários deles optam por determinada academia por possuir o Spinning, mesmo que o custo seja maior. Em academias como a Cia Athletica e a Competition, duas das maiores de São Paulo, 25% dos horários de ginástica em grupo são reservados para as sessões de Spinning. Estima-se que 5 milhões de pessoas pratiquem Spinning diariamente, em mais de oitenta países (KOSTMAN, 2002).

Os exercícios simulam vários tipos de percursos de bicicleta, como subida e descida de ladeiras e pedaladas no plano, em paisagens diversas. Na bicicleta existe um graduador de carga, como se fosse uma bicicleta de corrida comum, onde cada pessoa controla o ritmo de acordo com a sua resistência. Além do alto gasto calórico que apresenta o Spinning aumenta a capacidade cardiorrespiratória e fortalece os músculos das pernas, dos glúteos e costas.

A escolha do tema deste trabalho surgiu da percepção de que os alunos, em aulas de Spinning, tendem a realizar os exercícios fora do objetivo da aula proposta pelo professor. É fácil perceber isso quando se está ministrando uma aula. Há uma

falsa idéia quanto mais forte for a intensidade da aula, quanto mais o aluno suar, mais calorias serão gastas e uma maior quantidade de gordura será utilizada. Muitos alunos trazem esses falsos conceitos para a sala de aula e acabam fugindo dos objetivos propostos pelo professor, realizando a aula fora da zona alvo desejada e com o esforço diferente do estipulado para aquela sessão de treinamento. O aluno deve respeitar as normas de segurança, durante as aulas. Para que isso ocorra é necessário que o indivíduo saiba seus limites máximos e mínimos da FC de treinamento, e que realize a aula dentro desses limites e do objetivo de cada música ou fase da aula, e do objetivo e tipo de aula. Isso faz com que o professor possa ter mais controle de sua aula, mais segurança em seu trabalho e possa assumir mais efetivamente alterações dos componentes essenciais dessa atividade física que seriam frequência cardíaca (FC), velocidade, intensidade, tempo e motivação. Durante as aulas deve observar e programar a Zona Alvo de Treinamento Individual e deve estar atento a Tabela de Esforço (Escala RPE de Borg) e às expressões faciais dos alunos (GOLDBERG, 2000).

O que se pretende nesse estudo é verificar se as aulas de Spinning têm sido realizadas da forma adequada, se os alunos conseguem atingir os objetivos propostos em cada tipo de aula ou se realmente estão apenas preocupados em suar e “queimar” calorias.

1.2. DELIMITAÇÕES

1.2.1. Local

Essa pesquisa foi realizada na academia Fit Club Health and Gym situada na cidade de Curitiba no estado do Paraná.

1.2.2. Universo

Indivíduos de ambos os sexos praticantes da modalidade há pelo menos um mês com idades entre 15 e 55 anos, num total de quatro turmas de dois professores.

1.2.3. Amostra

O estudo foi realizado na Academia Fit Health Club and Gym localizada na cidade de Curitiba compreendendo 30 alunos de quatro turmas diferentes.

1.2.4. Variáveis

Este estudo tem como variáveis independentes:

- Condição física dos alunos;
- Escala de Borg;
- Tipo de aula;
- Níveis ou fases das aulas.

Como variáveis dependentes temos:

- Escala de Borg Observada;
- Frequência Cardíaca Observada;

1.2.5. Época

Os dados foram coletados nos meses de outubro e novembro de 2002.

1.3. JUSTIFICATIVA

Os aspectos compreendidos em uma sessão de treinamento de Spinning e os resultados obtidos com sua prática são muito complexos, pois, em cada uma delas estão envolvidos aspectos físicos e psicológicos dos praticantes. Esses resultados podem ser otimizados e as aulas podem ser mais seguras se forem seguidas as regras para ajuste das bicicletas e os pressupostos básicos para montagem e realização de uma sessão: a Frequência Cardíaca e a Escala de Borg. Nesse trabalho não serão considerados, nem verificados os níveis de lactato sanguíneo por inviabilidade de custo.

Com a verificação dessas duas variáveis o que se pretende é observar se os objetivos específicos de cada aula estão sendo atingidos, pois, o que se observa é um esforço exagerado dos alunos nas sessões e uma falta de conhecimento sobre formas de corretas de se atingir os objetivos, principalmente de se alcançar uma maior redução no percentual de gordura.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo geral

- Observar os níveis de intensidade de aulas de Spinning, seus objetivos e formas para alcançá-los.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analisar as performances dos praticantes observando a intensidade em que estão trabalhando nas aulas;
- Observar se essas performances estão de acordo com os objetivos da aula (tipo de aula) propostos pelo professor;
- Observar a forma como as aulas são planejadas e como as informações sobre os objetivos são explicadas e entendidas pelos alunos;
- Correlacionar valores preditos e observados de frequência cardíaca e de Escala de Borg, relacionando-os com o tipo de aula.

1.5. HIPÓTESES

Os praticantes de aulas de Spinning não realizam as sessões dentro dos objetivos propostos pelo professor e do tipo de aula, ou trabalham muito acima do desejado ou estão num nível abaixo do que poderiam alcançar.

2.0. REVISAO DE LITERATURA

2.1. HISTORICO DO SPINNING

O Spinning foi criado nos Estados Unidos, em 1995, pelo ciclista sul-africano Johnny G, apelido de Jonathan Goldberg, 47 anos, que lançou a modalidade para o mundo fitness depois de vivenciar quase 200.000 quilômetros de pedaladas. Disléxico (não consegue soletrar corretamente) desde a infância, Johnny G. viu na atividade física um caminho para sua vida. Ciclista e fisiculturista, ele trocou a África do Sul pela Califórnia em 1979 disposto a “fazer a América” (MENDES, 2002).

O nome do programa surgiu em homenagem a um cachorro que perseguiu Johnny G. e John Baudhin (amigo de Johnny G. e administrador de empresas) às duas da manhã no deserto na Costa Oeste americana. Há quase dez anos os dois amigos comemoravam a criação da empresa Mad Dogg Athletics (MENDES, 2002).

A empresa surgiu quando Johnny G. após participar de competições de 24h de ciclismo e pedalar em provas de 800 km, quis ser o primeiro ciclista a concluir a maratona que cruza os Estados Unidos de ponta a ponta, o Race Across America, em menos de oito dias. Para isso teria de pedalar 22h por dia entre montanhas e desertos, exposto ao sol e à chuva, para completar os 5 mil km que separam a Califórnia de Nova York (GOLBERG, 2000).

A primeira tentativa foi em 1987 e Johnny G. não conseguiu terminar a prova. Ele desistiu a 640 km da linha de chegada, assombrado por paranóias. Via arvores e pensava que fossem pessoas, imaginava que suas bebidas estavam envenenadas. Chegou a emagrecer 15 Kg por não comer para estar mais leve para subir as montanhas (KOSTMAN, 2002).

Com o objetivo de procurar novas maneiras de melhorar seu treinamento nas pistas, de poder treinar mesmo com condições adversas de clima e principalmente de ter mais segurança em seus treinamentos, Jonny G. projetou uma bicicleta estacionária com as mesmas características de uma bicicleta de corrida. Começou a fabricar mais bicicletas para outros ciclistas que começaram a treinar junto com ele na garagem de sua casa. Começaram a ser formadas as primeiras turmas e rapidamente surgiram seguidores do programa.

Três anos depois, nascia a Mad Dogg. Johnny G. e seu sócio, John Baudhuin uniram forças com a fábrica Schwinn para desenvolver o SPINNING. O Programa foi lançado oficialmente no Brasil em Julho de 2.000 e é registrado mundialmente pela empresa americana MAD DOGG ATHLETICS, com sede na Califórnia (MENDES, 2002). O treinamento JG Spinning promove uma conexão ímpar do trabalho físico e mental, com forte componente filosófico. As aulas são chamadas de “sessão treino”, visando o objetivo de cada aluno individualmente, apesar do trabalho em grupo.

O Programa é simples, mas bem detalhado. As aulas devem ser estruturadas em períodos de treinamento, de acordo com etapas de condicionamento, propostas como “Zonas de Energia. Cada uma das cinco” Zonas de Energia “do programa de treinamento JG Spinning, atua em diferentes faixas de batimentos cardíacos, promovendo trabalho aeróbico e para os mais aptos, anaeróbico (GOLDBERG, 2000).

No momento Johnny viaja todo o mundo ministrando aulas e divulgando seu método.

2.2. ZONAS DE ENERGIA

Segundo FOSS e KETEVIAN (2000) os princípios básicos em qualquer programa de treinamento são reconhecer a principal fonte energética utilizada na realização da atividade e elaborar um programa capaz de desenvolver essa fonte energética. Afirmam também que o sistema primário a para determinação do sistema utilizado em qualquer atividade é o tempo de desempenho, associado é claro, ao volume e à intensidade desse treinamento.

O programa Johnny G. Spinning é composto por cinco zonas de energia, zonas alvo de trabalho nas aulas, e cada uma delas tem seus parâmetros de frequência cardíaca e de Escala de Borg recomendados. As cinco zonas são: Endurance, Resistência de Força, Interval, Recuperação e Race Day.

2.2.1. Endurance

Esse tipo de sessão de treinamento tem por objetivo treinar o corpo para ser mais eficiente no metabolismo de gordura e aumentar sua capacidade de manter-se em um ritmo confortável por longos períodos de treinamento.

Nessa aula o aluno deve procurar manter sua frequência cardíaca constante, com uma variação máxima de 5 batimentos, durante toda a sessão. A zona de frequência cardíaca deste tipo de aula é de 65 a 75% da FCM ou de 12 a 15 na Escala de Borg (GOLDBERG, 2000).

O aluno deve manter-se sentado por longos períodos de tempo, pedalando com carga moderada e mantendo uma cadência entre 80 e 110 rotações por minuto. Segundo WILMORE & COSTILL (2001) muito atletas consideram esse tipo de treinamento contínuo em sessões prolongadas monótono, isso também ocorre com os alunos.

Permanecendo sentado o aluno terá uma melhora na força dos flexores do quadril e aumentara sua eficiência no pedalar.

Com esse tipo de treinamento haverá um aumento na capacidade aeróbica e na capacidade de resistir a fadiga.

2.2.2. Resistência de força

As aulas de Resistência de Força enfatizam um ritmo de pedalada estável e com cargas elevadas, promovendo o desenvolvimento muscular, da força e cardiovascular. Será construída uma resistência cardiovascular que permita que o individuo suporte um ritmo levemente desconfortável de pedalada.

O terreno simulado por esse tipo de aula é de subidas, e as posições utilizadas são sentado e em pé. A zona alvo de frequência cardíaca desse tipo de sessão é de 75 a 85 % da FCM ou de 15 a 17 na escala de esforço. A cadência deve ficar entre 60 e 80 rotações por minuto (GOLDBERG, 2000).

Os alunos podem permanecer no patamar mais inferior da frequência cardíaca e trabalhar aerobicamente durante toda a aula ou, expandir seus esforços até os limites superiores da zona de treinamento, promovendo assim o metabolismo anaeróbio. Neste limite será desenvolvida a capacidade de tamponar o lactato acumulado nos músculos em trabalho a essa intensidade.

2.2.3. Interval

Uma sessão de treinamento de interval enfatiza a velocidade, o ritmo, a cadência e a antecipação.

Neste tipo de aula são utilizadas diferentes técnicas de pedalada, acelerações, mudanças de terreno e de carga. A cadência pode chegar ao limite de 120 rpm, como também pode manter-se baixa em alguns momentos.

Uma aula de Interval requer uma base aeróbica sólida, pois, a zona de frequência cardíaca varia entre 65 e 92% da FCM ou 15 a 17 pontos na Escala de Borg (GOLDBERG, 2000).

Essa Zona de energia tem por objetivo desenvolver a capacidade de recuperação e a resistência cardiovascular.

Deve-se tomar cuidado para que não ocorra o overtraining, quando o pico de rendimento é atingido e o esforço continua.

O treinamento aeróbio intervalado envolve sessões repetidas de exercício de alta intensidade separadas por breves períodos de repouso. Tradicionalmente, considera-se esse tipo de treinamento como apenas anaeróbio, mas, produz benefícios aeróbios, pois, os períodos de repouso são tão curtos que a recuperação não é completa. Portanto o sistema aeróbio é estressado (WILMORE & COSTILL, 2001).

2.2.4. Recuperação

São sessões essenciais para o treinamento. Ao contrário das outras zonas de energia o foco é o descanso, não são utilizadas as técnicas de subidas e saltos, somente cargas leves. Pode-se pedalar sentado ou em pé, as cadências devem ser baixas e leves.

Seus objetivos são o equilíbrio, o ritmo, a respiração e a concentração. A frequência cardíaca deve se manter entre 50 e 65% da FCM ou 9 a 12 na escala de esforço. O aluno não deve ultrapassar o limite superior para que realmente alcance uma recuperação apropriada (GOLDBERG, 2000).

2.2.5. Race day

A sessão de Race Day é um evento especial, nela serão mensurados os progressos obtidos com as outras sessões de treinamento. O esforço individual deve ser máximo e contra o tempo, simulando uma competição.

O ritmo de aula é constante próximo ou acima do limiar anaeróbio, sem a presença de recuperação. A zona alvo de frequência é 80 a 92% da frequência cardíaca máxima ou 16 a 19 na Escala de Borg (GOLDBERG, 2000).

Nesta sessão será desenvolvida a capacidade de resistir ao exercício anaeróbio.

Neste estudo não foram coletados dados de aula desse tipo, pois, elas requerem um alto grau de condicionamento físico e não são recomendadas para praticantes com menos de dois meses de treinamento.

2.3. ADAPTAÇÕES E TREINAMENTO DO SISTEMA AERÓBIO

TUBINO (1979) define endurance como a capacidade física que permite a um atleta sustentar por um longo período de tempo uma atividade física relativamente generalizada em condições aeróbias, isto é, dentro dos limites do equilíbrio fisiológico denominado "steady-state". O nível de endurance de um indivíduo será resultado da capacidade de absorver oxigênio nos pulmões, transportá-lo para os músculos que, nesse tipo de treino, estão em constantes contrações, e utilizá-los pelas vias metabólicas oxidativas da musculatura.

FOSS e KETEYIAN (2000) definem endurance como o oposto da fadiga muscular, ou seja, um músculo que possui uma baixa endurance se cansará rapidamente.

A sensação de esgotamento, de dor nos músculos ativos (fadiga muscular localizada) corresponde a uma depleção em glicogênio, uma desidratação, uma diminuição da glicemia, mesmo quando ainda existem os substratos a oxidar (GUILLET et alli, 1983).

Em pessoas pouco treinadas, os exercícios de intensidade inferior a 60% da potência aeróbia máxima podem ser realizados sem aumento sensível da lactemia. Para essa intensidade ela eleva-se progressivamente, e tanto mais se eleva quanto maior for a intensidade do esforço. Quanto mais o indivíduo for treinado em endurance, mais o limiar de aparecimento do ácido láctico é elevado, podendo situar-se em 80-85% e até mais de potência aeróbia em ciclista por exemplo. Durante a sessão de treinamento, para uma mesma velocidade de percurso a lactemia diminui (GUILLET et alli, 1983).

Segundo BARBANTI, citado por PAULO & FORJAZ (2001, p.101), o aumento da capacidade de endurance é conseguido por treinamentos de longa duração com inúmeros movimentos contínuos ou intervalados para se conseguir tais adaptações

HOFFMAN (1999) afirma que o treinamento de resistência resulta em uma grande variedade de adaptações que aumentam a capacidade de uma pessoa de responder às cargas de exercícios subseqüentes. Muitas delas envolvem a melhora na entrega de oxigênio para o músculo em exercício e outras reduzem as demandas no corpo de outras maneiras.

Várias alterações metabólicas e morfológicas podem ser observadas após dias e semanas de treinamento físico. O treinamento de resistência cardiorrespiratória ou treinamento aeróbio é responsável pelo aumento do fluxo sangüíneo central e periférico e por uma maior capacidade das fibras musculares de gerar ATP. O treinamento aeróbio diário é acompanhado por aumentos da endurance que são resultado das adaptações ao treinamento (WILMORE & COSTILL, 2001).

Entre essas adaptações do corpo ao exercício algumas ocorrem nos músculos envolvendo alterações nos sistemas de energia, outras, ocorrem no sistema cardiovascular, gerando um aumento na circulação para os músculos e no seu interior.

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) as primeiras alterações que podem ser percebidas com o treinamento aeróbio são o aumento da capacidade de realizar o exercício submáximo prolongado e o aumento na capacidade aeróbia máxima do indivíduo (VO_2 máx). É claro que essas alterações e seus níveis variam de acordo com a individualidade de cada um.

HOFFMAN (1999) define VO_2 máx como a taxa mais alta de consumo de oxigênio alcançável durante o exercício máximo. A taxa na qual o corpo consome oxigênio é definida pelo produto do débito cardíaco e a diferença arteriovenosa de oxigênio. Débito Cardíaco é a taxa na qual o sangue é bombeado pelo coração até os tecidos do corpo; a diferença arteriovenosa é a diferença no conteúdo de oxigênio entre o sangue arterial e venoso e indica quanto oxigênio foi extraído pelos tecidos.

WILMORE & COSTILL (2001) citam que enquanto um indivíduo pode apresentar uma melhora de 20 a 30% do seu VO_2 máx praticando ciclismo de endurance um outro, pode apresentar menos de 5% de melhora com o mesmo treinamento. É importante considerar o estágio inicial do indivíduo na prática

desportiva, pois, isso tem influencia sobre as melhoras que apresentará. Indivíduos com alto nível de condicionamento aeróbio poderão apresentar ganhos menores que sedentários. O aumento médio de VO₂ máx varia de 15 a 20%.

GREEN et alli, citados por WILMORE & COSTILL (2001, p.187), observaram que ocorreu um aumento 15,6% do VO₂ máx de homens normalmente ativos com um programa de duas horas de treinamento de ciclismo a 62% do VO₂ máx, realizado de cinco a seis vezes por semana durante oito semanas. A maior parte desta melhora ocorreu nas primeiras quatro semanas de treinamento.

HOFFMAN (1999) cita que muitos estudos indicam que pessoas sedentárias, dentro de diversas populações, experimentaram melhoras de 15% ou mais no VO₂ máx após três meses de treinamento de resistência e justifica esse aumento pelas adaptações periféricas que primariamente aumentam a diferença arteriovenosa de oxigênio e pelas adaptações centrais que aumentam o débito cardíaco máximo.

Existe um limite nos ganhos de potência aeróbia com treinamento. O ganho de VO₂ máx é proporcional ao aumento do volume de treinamento, o aumento no tempo ou da distância da sessão de treinamento não aumentará a potência aeróbia.

Aumentar a intensidade do exercício além do ponto no qual o indivíduo está em VO₂ máx não induzirá a mais aumento no consumo de oxigênio (HOFFMAN, 1999).

A utilização contínua e repetida das fibras musculares em treinamento aeróbio estimula alterações estruturais e funcionais em sua constituição. O ciclismo de intensidade moderada depende muito das fibras de contração lenta e em resposta a esse tipo de treinamento essas fibras tornam-se de 7 a 22% maiores que as de contração rápida (WILMORE & COSTILL, 2001). O tamanho da fibra pode ser mais importante em eventos que demandam uma grande potência e força, como num sprinting (treinamento de explosão e grande intensidade), ele parece ter pouca relação com a capacidade aeróbia ou com o desempenho de atletas.

WILMORE & COSTILL (2001) afirmam que o treinamento aeróbio não altera a porcentagem de fibras de CL e CR. Foram apenas observadas sutis mudanças entre os subtipos de fibras de contração rápida. As fibras CRb possuem uma menor capacidade aeróbia que as CRa e aparentemente são menos utilizadas nesse tipo de treinamento. Eventualmente elas podem ser acionadas durante o exercício de longa duração agindo como se fossem CRa. Essa sutil conversão de fibras CRb em

Cra pode refletir num maior uso das fibras CR durante treinamentos longos e exaustivos.

Com o treinamento aeróbio ocorre um aumento no número de capilares que circundam cada uma das fibras musculares. Homens que realizaram treinamento de endurance podem apresentar 5 a 10% a mais de capilares no músculo das pernas que indivíduos sedentários. Com períodos mais longos de treinamento aeróbio foi demonstrado um aumento de até 15% da quantidade de capilares (WILMORE & COSTILL, 2001). Uma maior quantidade de capilares permite uma maior troca gasosa, de calor, de produtos metabólicos e de nutrientes entre o sangue e as fibras musculares em atividade. Isso mantém um ambiente bem adequado para a produção de energia e para as contrações musculares repetidas.

O treinamento aeróbio aumenta tanto o número de capilares por fibra muscular quanto o número de capilares de uma determinada área transversa do músculo. Ambas as alterações aumentam a perfusão sanguínea através dos músculos e, conseqüentemente, aumentam a troca gasosa de produtos metabólicos e de nutrientes entre o sangue e a fibra muscular (WILMORE & COSTILL, 2001, p.188).

Esse tipo de treinamento também produz alterações na função mitocondrial, melhorando a capacidade de produção de ATP das fibras musculares. Ocorre um aumento de tamanho e de quantidade das mitocôndrias do músculo esquelético e também aumenta a eficiência mitocondrial, o que fornece um sistema oxidativo muito mais eficiente ao músculo. A quantidade de mioglobina muscular, que armazena o oxigênio, aumenta cerca de 75 a 80% com esse tipo de treinamento. A eficiência mitocondrial é aumentada pelo aumento das atividades de muitas enzimas oxidativas.

HOLLOSZY & COYLE, citados por WILMORE & COSTILL (2001, p.189), afirmam que a principal conseqüência metabólica do treinamento aeróbio é a redução na velocidade de utilização do glicogênio muscular e a redução da produção de lactato durante o exercício numa determinada velocidade.

Todas essas alterações que ocorrem nos músculos, combinadas com adaptações do sistema de transporte de oxigênio, levam a uma melhora no funcionamento do sistema oxidativo e a um aumento da resistência aeróbia (WILMORE & COSTILL, 2001).

O treinamento aeróbio impõe demandas repetidas de reservas de glicogênio e de gordura dos músculos. O corpo humano submetido a esse tipo de treino deve

adaptar-se tornando a produção de energia mais eficaz e reduzindo o risco de fadiga. O glicogênio muscular e o hepático passam a ser utilizados em uma velocidade menor enquanto a utilização de gordura como fonte de energia torna-se mais eficiente. Essa maior utilização de gorduras ocorre pelo aumento nas atividades das enzimas envolvidas na β -oxidação e como consequência disto a concentração de ácidos graxos livres aumenta poupando a utilização do glicogênio. A musculatura treinada passa a armazenar muito mais glicogênio e mais gordura (triglicerídeos) que a não treinada (WILMORE & COSTILL, 2001).

Com o treinamento de endurance aumenta a capacidade circulatória central do organismo e, conseqüentemente, a capacidade aeróbia total do organismo. Ocorre também um aumento na capacidade respiratória máxima ou oxidativa máxima (QO_2) (WILMORE & COSTILL, 2001).

Para melhores adaptações ao treinamento deve-se realizar uma quantidade ideal de trabalho em cada sessão e ao longo de um determinado período de tempo. A carga de treino pode diferir de um indivíduo para o outro, mas, WILMORE & COSTILL (2001) observaram que o esquema de treinamento ideal pode ser equivalente a um gasto calórico entre 5.000 e 6.000 Kcal/semana, ou seja, aproximadamente 715-860 kcal/dia. Treinamentos além desses níveis demonstraram serem pouco benéficos para o sistema aeróbio.

A intensidade também é um fator crítico na melhora do desempenho. As adaptações específicas são à velocidade e à duração das sessões.

2.4. TREINAMENTO ANAERÓBIO

TUBINO, citado por PAULO & FORJAZ (2001, p.101), define a resistência anaeróbia como a capacidade física que permite ao atleta sustentar uma atividade motora em condições anaeróbias, ou seja, em débito de oxigênio. Segundo o autor a energia para realização desse esforço é produzida pela glicogenólise, glicólise e pelo desdobramento do ATP-CP.

As demandas energéticas de atividades que exigem produção de força quase máxima como os eventos de velocidade são supridas principalmente pelo sistema ATP-CP e pela degradação anaeróbia do glicogênio muscular (glicólise) (WILMORE & COSTILL, 2001).

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) os esforços máximos com duração inferior a seis segundos impõem maiores demandas sobre a degradação e a ressíntese de ATP e creatina fosfato.

Estudos sugerem que o principal valor de períodos de treinamento que duram apenas alguns segundos (sprints) é o desenvolvimento da força muscular. Esses ganhos de força permitem que um indivíduo realize uma tarefa com um menor esforço reduzindo o risco de fadiga muscular (WILMORE & COSTILL, 2001).

“O treinamento anaeróbio aumenta as enzimas dos sistemas APT-CP e glicolítico, mas não tem efeito sobre as enzimas oxidativas. Por sua vez, o treinamento aeróbio produz aumentos das enzimas dos sistemas ATP-CP ou glicolítico”. (WILMORE & COSTILL, 2001, p.197)

Além dessa adaptação, o treinamento com altas velocidades melhora a coordenação e a habilidade para o desempenho em intensidades elevadas otimizando o recrutamento de fibras e permitindo um movimento mais eficaz (WILMORE & COSTILL, 2001).

Períodos repetidos de exercício de esforço máximo (como de 30 segundos) também podem aumentar a capacidade aeróbia dos músculos embora essa alteração geralmente seja pequena. Isso ocorre porque parte da energia necessária para esses esforços é derivada do metabolismo oxidativo (WILMORE & COSTILL, 2001).

Este tipo de treinamento aumenta a capacidade muscular de tolerância à produção de ácido láctico, que é considerado uma causa importante da fadiga durante o exercício de esforço máximo e de curta duração. Isto porque se acredita que o H⁺ que se dissocia do ácido láctico interfere no metabolismo e no processo de contração muscular (WILMORE & COSTILL, 2001).

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) tampões, como o bicarbonato e os fosfatos musculares, ligam-se a esse H⁺ reduzindo a acidez das fibras musculares e conseqüentemente retardando o início da fadiga durante o exercício.

GUILLET et alli (1983) definem fadiga como a conseqüência de excessos desordenados ou de uma insuficiência das secreções hormonais já que surge com as alterações metabólicas decorrentes do estresse nas fases de esgotamento ou alarme. Afirma que a fadiga do exercício muscular apresenta formas muito variadas

que chegam a um resultado constante: a impossibilidade de prosseguir na atividade física.

Em trabalhos anaeróbios ela aparece devido ao acúmulo de metabólitos anaeróbios, a uma diminuição do pH muscular, acidose metabólica, concomitante a um esgotamento das reservas do organismo imediatamente disponíveis. Nesse caso vem acompanhada de desconforto muscular e respiratório (GUILLET et alli, 1983).

O treinamento anaeróbio aumenta a capacidade de tamponamento dos músculos de 15 a 20% em oito semanas. Este aumento permite uma tolerância maior de níveis elevados de lactato no músculo e no sangue. Porém faz pouco para aumentar a capacidade de tolerância de atividades do tipo sprint, pois, as alterações da atividade enzimática muscular são altamente específicas ao tipo de treinamento (WILMORE & COSTILL, 2001).

FOSS e KETEVIAN (2000) incluem como adaptação do sistema anaeróbio ao exercício o aprimoramento no rendimento de potência máxima e de potência média, maiores reservas de ATP e PC, maior atividade das enzimas que participam tanto do sistema ATP-PC quanto da glicólise anaeróbia, e uma hipertrofia bastante seletiva das fibras musculares do tipo II.

Em geral a massa cardíaca de atletas treinados anaerobicamente, como por exemplo, velocistas, levantadores e arremessadores de peso, é aumentada quando comparada com os controles que não se exercitam, isso pode ou não estar associado com um aumento na espessura da parede do ventrículo esquerdo. Em atletas de endurance, como ciclistas, as modificações são causadas pela sobrecarga de volume, incluindo um aumento na cavidade diastólica terminal do ventrículo esquerdo e aumentos apenas proporcionais na espessura da parede septal e posterior (FOSS e KETEVIAN, 2000).

2.5. ADAPTAÇÕES CARDIORRESPIRATORIAS AO TREINAMENTO

O coração é constituído por duas bombas musculares que se fundem. O lado esquerdo bombeia sangue para os tecidos corporais e o lado direito, para os pulmões. O sangue circula através do sistema circulatório. As fibras musculares cardíacas interconectam-se de forma a se contraírem como se fossem uma única fibra (juntas). Este tecido possui uma capacidade de gerar impulsos nervosos de maneira rítmica (FOSS e KETEVIAN, 2000).

WILMORE & COSTILL (2001) definem resistência cardiorrespiratória como a capacidade de todo o corpo de sustentar o exercício prolongado, está intimamente ligada à capacidade do organismo de liberar oxigênio suficiente para suprir as demandas dos tecidos ativos. O transporte e liberação de oxigênio são funções importantes compartilhadas pelos sistemas cardiovascular e respiratório, o sistema de transporte de oxigênio.

O funcionamento deste sistema é definido pela interação do débito cardíaco e da diferença arteriovenosa. O primeiro nos informa quanto sangue deixa o coração durante um minuto, sendo expresso pelo produto do volume de ejeção pela frequência cardíaca. A diferença entre o oxigênio que está contido no sangue arterial e o que está contido no sangue venoso é a diferença arteriovenosa que nos informa quanto oxigênio é extraído pelos tecidos. O produto desses valores informa a velocidade com que o oxigênio está sendo consumido pelos tecidos corporais ($VO_2 = VE \times FC \times \text{diferença a-v}O_2$). Onde VE é o volume de ejeção e FC, a frequência cardíaca. A demanda de oxigênio nos tecidos é aumentada quando o indivíduo pratica exercícios físicos (WILMORE & COSTILL, 2001).

A produção de trabalho muscular aumenta o consumo de oxigênio que, por sua vez, dilata os vasos sangüíneos musculares. Isto demonstra a relação direta de produção de trabalho, consumo de oxigênio e débito cardíaco durante o exercício (GUYTON, 1992).

Com esse aumento de trabalho o coração sofre um aumento no seu peso e no seu volume, a espessura de suas paredes e o tamanho da câmara do ventrículo esquerdo também aumentam. A musculatura do coração sofre hipertrofia como resultado de treinamento de endurance crônico (WILMORE & COSTILL, 2001).

As maiores alterações são observadas no ventrículo esquerdo, pois é a câmara cardíaca que mais trabalha durante o exercício. Estudos mais recentes revelaram que também ocorre um aumento na espessura da parede miocárdica no treinamento de endurance e não somente com treinamentos de força.

MILLIKEN et alli, citados por WILMORE & COSTILL (2001, p.279), realizaram um estudo que demonstrou, através de ressonância, que ciclistas de endurance possuíam massas ventriculares esquerdas maiores que indivíduos controles não-atléticos. Observaram que a massa ventricular esquerda estava altamente correlacionada com o VO_2 máx ou potência aeróbia.

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) o treinamento de endurance leva a um aumento global do volume de ejeção. Tanto o volume de ejeção de repouso, quanto o durante o exercício submáximo e o máximo padronizados são aumentados após um treinamento de endurance.

Os mesmos autores afirmam que um importante fator que leva a esse aumento é o aumento do volume diastólico final, que provavelmente é causado por um aumento do plasma sanguíneo por um maior enchimento diastólico. Outro fator é o aumento da contratilidade ventricular esquerda causado pela hipertrofia do músculo cardíaco e pelo aumento da retração elástica, resultante do aumento da distensão da câmara com o maior enchimento diastólico.

A frequência cardíaca de repouso pode diminuir com o treinamento de endurance, chegando a diminuir de 1 batimento por minuto nas primeiras semanas de treinamento de um indivíduo sedentário. Após seis meses de treinamento de endurance moderados são comuns diminuições de 20 a 40 batimentos/minuto na mesma taxa de exercício submáximo padronizado. Isso indica que o coração torna-se mais eficiente com o treinamento.

GUILLET et alli (1983) afirmam que a bradycardia é a mais clássica característica de um desportista bem treinado (40 a 60 pulsações/minuto) e existe, sobretudo como consequência de esforços prolongados, como por exemplo, o ciclismo.

A frequência cardíaca máxima de um indivíduo tende a ser estável, podendo apresentar reduções discretas como o treinamento de endurance. A frequência cardíaca passará a retornar a um nível de repouso muito mais rapidamente após o exercício com o treinamento.

Durante o exercício a frequência cardíaca sobe para suprir as demandas dos músculos ativos. Cessado o estímulo (exercício) a frequência não cairá instantaneamente, levará um tempo para retornar à frequência inicial, este período é denominado período de recuperação da frequência cardíaca. Treinamentos com exercícios submáximos e também com exercícios máximos levam à uma redução deste tempo de recuperação. Este acaba sendo um dos índices utilizados para indicar o condicionamento cardiorrespiratório (WILMORE & COSTILL, 2001).

A maior parte da elevação da frequência cardíaca, até 100 batimentos/minuto é obtida por remoção da atividade vagal. Quando os batimentos elevam-se a esses

níveis a norepinefrina é liberada pelos terminais nervosos simpáticos na corrente sangüínea, acima desse aumento ele passa a ser obtido pelo aumento da estimulação simpática (ROWELL, 1991).

É importante lembrar que a curva de recuperação de um indivíduo depende de vários fatores e, portanto, não deve ser utilizada para comparações entre indivíduos. Treinamentos de força também podem levar a reduções na frequência cardíaca, mas, essa redução não é tão confiável nem tão grande quanto à obtida com um treinamento de endurance.

A musculatura ativa necessita de mais oxigênio o que obriga o sistema cardiovascular a adapta-se, enviando mais sangue a esses músculos durante o exercício.

Para que esse fluxo sangüíneo aumente desenvolvem-se novos capilares na musculatura treinada. Aumenta o número de capilares por fibra muscular denominado relação capilar-fibra. O fluxo sangüíneo também pode ser aumentado por uma maior abertura dos capilares já existentes nos músculos treinados, essa adaptação é facilmente conseguida pelo aumento do volume sangüíneo durante o treinamento. Uma maior quantidade de sangue é desviada para os músculos ativos ou para as áreas mais ativas de um grupo muscular específico e, o volume total de sangue do corpo é aumentado para que suas necessidades sejam supridas (WILMORE & COSTILL, 2001).

O efeito do aumento do volume sangüíneo será maior se o treinamento for mais intenso e é resultado principalmente do aumento do volume plasmático. Isso provavelmente ocorre pela liberação de hormônio anti-diurético e pelo aumento das proteínas sangüíneas, principalmente a albumina. O sangue torna-se mais líquido acarretando numa melhora na circulação e na disponibilidade de oxigênio.

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) em pessoas que estão no limite da hipertensão ou são levemente hipertensas o treinamento de endurance pode gerar uma leve diminuição na pressão arterial, tanto na sistólica quanto na diastólica.

GUYTON (1992) afirma que o fluxo sangüíneo pode aumentar em até 25 vezes durante o exercício mais intenso. Cerca da metade desse aumento é causada pela vasodilatação intramuscular que tem origem direta no aumento do metabolismo muscular. Afirma também que a outra metade advém da elevação da pressão arterial no exercício, cerca de 30%. Essa elevação não apenas força maior

quantidade de sangue pelos vasos como também, distende as paredes das arteríolas e reduz mais ainda a resistência vascular.

Segundo FOSS e KETEVIAN (2000) a redistribuição do fluxo ocorre pela vasoconstrição das arteríolas que irrigam áreas do corpo metabolicamente menos ativas (músculos esqueléticos inativos e órgãos viscerais) e pela vasodilatação das arteríolas que irrigam os músculos esqueléticos mais ativos. Essa vasodilatação deve-se a uma resposta inicial do sistema nervoso simpático. Ocorre um efeito causado por modificações no CO₂, nos íons de potássio, nos íons de hidrogênio e nos níveis de adenosina, de lactato e de O₂; e, provavelmente por um aumento no fator relaxante de derivação endotelial.

O poder contrátil do coração é bem evidenciado, em inspiração forçada e bloqueada os batimentos seguintes tornam-se mais lentos e mais amplos do que antes da inspiração forçada (GUILLET et alli, 1983).

A capacidade respiratória é de suma importância no desempenho máximo em eventos atléticos de resistência. GUYTON (1992) considera como consumo normal de oxigênio de um homem adulto jovem, durante o repouso, 250 ml/min. Em condições de exercício máximo este valor pode ter aumentos variáveis de acordo com o nível de treinamento do indivíduo. Como era de se esperar, tanto consumo de oxigênio quanto a ventilação pulmonar aumentam cerca de 20 vezes entre o estado de repouso e a intensidade máxima do exercício.

Um aspecto importante é que o sistema respiratório normalmente não constitui o fator mais limitante para o fornecimento de oxigênio aos músculos durante o metabolismo aeróbio muscular máximo, a capacidade do coração de bombear o sangue para os músculos costuma ser o fator mais limitante (GUYTON, 1992). HOFFMAN (1999) concorda quando afirma que o sistema respiratório, em geral, não limita a capacidade de exercício de resistência. O resultado disto é que suas alterações têm menos importância funcional que algumas das outras adaptações e são primariamente observadas durante o exercício.

Segundo MARTIN et alli, citados por HOFFMAN (1999, p. 73) o treinamento de resistência pode diminuir levemente a frequência respiratória, o volume corrente e a ventilação em exercícios de cargas leves.

Esta leve redução na ventilação provavelmente ocorre pela sensibilidade reduzida dos quimiorreceptores arteriais e cerebrais que respondem à presença e quantidade de dióxido de carbono no sangue.

A frequência respiratória pode diminuir no repouso e exercícios submáximos, elevando-se em exercícios máximos (WILMORE & COSTILL, 2001).

Os volumes e as capacidades pulmonares alteram pouco com o treinamento. A capacidade pulmonar geral permanece inalterada, havendo aumento discreto na capacidade vital (CV, quantidade de ar que pode ser expelido após uma inspiração máxima) e uma diminuição leve do volume residual (VR, quantidade de ar que não pode ser expelida dos pulmões). Em níveis submáximos de exercício o volume corrente (VC, quantidade de ar inspirado e expirado durante a respiração normal) permanece inalterado, apresentando elevação em exercícios máximos (WILMORE & COSTILL, 2001).

WILMORE & COSTILL (2001) afirmam que a difusão pulmonar aumenta nas taxas máximas de trabalho, isto é, a troca gasosa que ocorre no nível alveolar. Este aumento tem origem provável no aumento da ventilação pulmonar e da perfusão pulmonar.

O conteúdo de sangue arterial altera muito pouco com o treinamento, aumentando acentuadamente em níveis máximos de trabalho, refletindo o aumento de extração de oxigênio pelos tecidos e a distribuição sangüínea mais eficaz (WILMORE & COSTILL, 2001).

2.6. MONITORAÇÃO DA INTENSIDADE DO EXERCÍCIO

A intensidade do exercício pode ser quantificada tomando por base o percentual de frequência cardíaca máxima, o percentual de frequência cardíaca de reserva ou a frequência cardíaca do treinamento (FCT), o índice de intensidade da frequência cardíaca de reserva, o percentual de VO₂ máx, o equivalente metabólico, a classificação de esforço percebido, o limiar ventilatório, o limiar de lactato e o limiar de frequência cardíaca (SILVA, 2002).

A FCT é definida utilizando-se a frequência cardíaca que é equivalente a uma porcentagem definida do VO₂ máx. Ela pode ser obtida em um teste de esforço depois que os valores de frequência e VO₂ obtidos são analisados graficamente.

WILMORE & COSTILL (2001) frisam que a intensidade do exercício para atingir determinada porcentagem do VO₂ máx acarreta numa frequência de trabalho muito maior que o mesmo percentual em relação à frequência cardíaca máxima.

A mesma frequência, FCT, pode ser obtida pelo método de Karvonen sobre reserva da frequência cardíaca máxima. Ela é definida pela diferença entre a frequência cardíaca máxima e a de repouso. Para obter a FCT através deste método deve-se multiplicá-la pela porcentual de trabalho desejado e somar este resultado à frequência cardíaca de repouso. Através deste método também podemos determinar uma faixa de frequência cardíaca para o treinamento (WILMORE & COSTILL, 2001).

WILMORE & COSTILL (2001) afirmam que o método de frequência cardíaca é o preferido para a monitoração da intensidade do exercício, pois está intimamente ligada ao trabalho cardíaco durante o exercício e permite um aumento progressivo da taxa de treinamento e um maior controle do treino.

Segundo MARINS & GIANNICH (1998) o aumento da FC está intimamente relacionado ao aumento no consumo de O₂, seu acompanhamento é de fundamental importância na verificação da resposta cardiovascular ao exercício.

A quantidade de oxigênio que seu corpo consome é diretamente proporcional à energia gasta durante a atividade física. Em repouso o corpo humano utiliza aproximadamente 3,5 ml de oxigênio por quilograma de peso corporal por minuto, esta é a taxa metabólica de repouso 1·MET (3,5 ml/Kg/min). Todas as outras atividades podem ser classificadas de acordo com suas necessidades de oxigênio (WILMORE & COSTILL, 2001).

BORG (2000) afirma que o conceito de esforço percebido refere-se principalmente ao trabalho muscular intenso que envolve uma tensão relativamente grande sobre os sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e pulmonar. Estando intimamente ligado ao conceito de intensidade do exercício. Outra definição utilizada pelo autor é a de que esforço percebido seria a sensação de quão pesada e extenuante é a tarefa física, enfatizando a tensão física vivenciada no trabalho.

Com o método da percepção de esforço os indivíduos classificam subjetivamente quão intensamente sentem o trabalho que estão realizando. Esta classificação é feita através de uma pontuação numérica que corresponde à intensidade relativa do exercício percebida pelo praticante.

Segundo WILMORE & COSTILL (2001) quando utilizada a escala de Borg (pontuação que varia de 6 a 20), a intensidade deve ficar entre 12-13 em exercícios pouco intensos e de 15-16 em exercícios intensos.

NOBLE & ROBERTSON (1996) apresentam uma nova escala de Borg em que as intensidades variam entre 0 e * (antes do * está o 10) considerado o esforço máximo. A tabela RPE de Borg foi elaborada para indivíduo com idades universitárias e esta nova adapta-se melhor a população adulta (SILVA, 2002). Tendo sido usada como base para a criação das aulas do programa JGSpinning e como base para obtenção dos dados de monitoração de exercício utilizados neste estudo.

3.0. METODOLOGIA

3.1. SUJEITOS

Participaram deste estudo 30 alunos praticantes de Spinning há pelo menos um mês.

3.2. INSTRUMENTOS

A coleta dos dados foi realizada em aulas normais de Spinning, os alunos continuaram dentro de suas turmas originais e com o mesmo professor.

Para aferição da frequência cardíaca foram utilizados freqüencímetros das marcas Polar e Timex. Os medidores disponíveis no mercado geralmente são usados no peito e oferecem uma supervisão constante de sua frequência cardíaca, transmitindo sinais elétricos a um relógio de pulso especial ou a um computador, também usado no peito. Os monitores de frequência utilizados nas aulas eram com relógios de pulso.

Os percentuais de frequência cardíaca foram obtidos da tabela (anexo 2) retirada do manual do professor JGSpinning, seguindo, portanto, um dos parâmetros indicados pelo criador do programa. O cálculo utilizado por Johnny G. para a formação da tabela foi $(220 - \text{idade}) \times \text{intensidade}$.

Foi utilizada uma tabela com a Escala RPE de Borg para verificação da percepção de esforço (anexo 1). Essa escala é uma das formas mais simples de quantificar a intensidade de exercícios. Gunnar Borg, fisiologista do exercício de origem sueca, foi quem a desenvolveu no início dos anos 50. A Escala de Borg ajuda a avaliar a intensidade do exercício com base na percepção imediata do esforço exigido.

A escala RPE de Borg foi escolhida por ter sido utilizada na criação do programa JG Spinning e, portanto servir de base para o desenvolvimento de todas as aulas.

Ela foi desenvolvida para possibilitar estimativas confiáveis e válidas do esforço percebido, é a mais comumente utilizada para teste de esforço percebido. Uma vantagem da utilização desta escala é que as classificações crescem linearmente com o exercício, FC e VO₂. Tornando fácil a comparação das medidas de intensidade de exercício (BORG, 2000).

Foi construída com base no conhecimento adquirido a partir de experimentos psicofísicos e fisiológicos. Sua confiabilidade é freqüentemente questionada por suas pontuações subjetivas, visto que a subjetividade é muitas vezes incerta. Entretanto, ao final dos anos 60 já havia estudos suficientes que evidenciavam e concluíam sobre a confiabilidade e a validade da Escala RPE de Borg (BORG, 2000).

O índice da percepção do esforço realizado (ou IPE) é apresentado numa escala que vai de 6 a 20. O número 6 foi escolhido como base, pois, uma baixa freqüência cardíaca de repouso para adultos está próxima dos 60 batimentos por minuto ($60 = 10 \times 6$), este começo no número 6 mostra que a escala não está ligada com o zero absoluto, não sendo, portanto, uma escala de relações. A escala tem o objetivo de fornecer um aumento razoavelmente linear com a freqüência cardíaca e com o VO₂ durante a prática do ciclismo (BORG, 2000). Aí provavelmente encontra-se o motivo da escolha desta tabela como base para o programa JG Spinning.

3.3. PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada em aulas normais de quatro diferentes turmas, sendo ministradas por dois professores diferentes. Todos os alunos monitorados estavam com o freqüencímetro.

Ao entrarem na sala de aula eram informados sobre a pesquisa e sobre a forma de coleta dos dados. A escala de Borg e a tabela de freqüência cardíaca eram mostrados e explicados individualmente.

Os alunos foram consultados em cada uma das músicas ou fases da aula simultaneamente com a aferição da freqüência cardíaca.

3.4. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A análise dos dados foi apresentada em valores médios e desvio-padrão. Aplicou-se para a verificação de diferenças entre Freqüência cardíaca predita (FCP) e Freqüência cardíaca observada (FCO), e entre Escala de Borg Predita (EBP) e Escala de Borg Observada (EBO), teste *t de student* com $p < 0,05$.

O tratamento dos dados foi realizado à partir do software Statistica for Windows versão 5.1. Os gráficos foram construídos à partir do software Microsoft Excel versão 97.

4.0. RESULTADOS

Analisaremos em forma de gráfico dados coletados em aulas de Spinning.

TABELA 1 – MÉDIAS DAS FREQUÊNCIAS CARDÍACAS PREDITAS E OBSERVADAS NAS AULAS TIPO 1

Aulas	Tipo de Aula	Nº de Alunos	%FCP	%FCO
1	1	6	75	82
2	1	10	76	83
3	1	9	79	81
4	1	8	75	83
5	1	7	74	81
6	1	9	77	82
7	1	8	75	80

Na TABELA 1 encontram-se os valores médios obtidos para as frequências cardíacas alcançadas pelos alunos nas aulas tipo 1 e os valores percentuais médios de frequência cardíaca pré-determinados pelos professores para cada uma das aulas do tipo 1.

Em todas as aulas do tipo 1 (endurance/interval) houve diferenças entre a frequência cardíaca predita, objetivo de aula planejado pelo professor e a frequência cardíaca observada, obtida pela média dos percentuais de frequência cardíaca alcançados pelos alunos em cada uma das aulas, como podemos observar no GRÁFICO 1.

GRÁFICO 1- COMPARAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA CARDÍACA PREDITA E OBSERVADA NAS AULAS TIPO 1

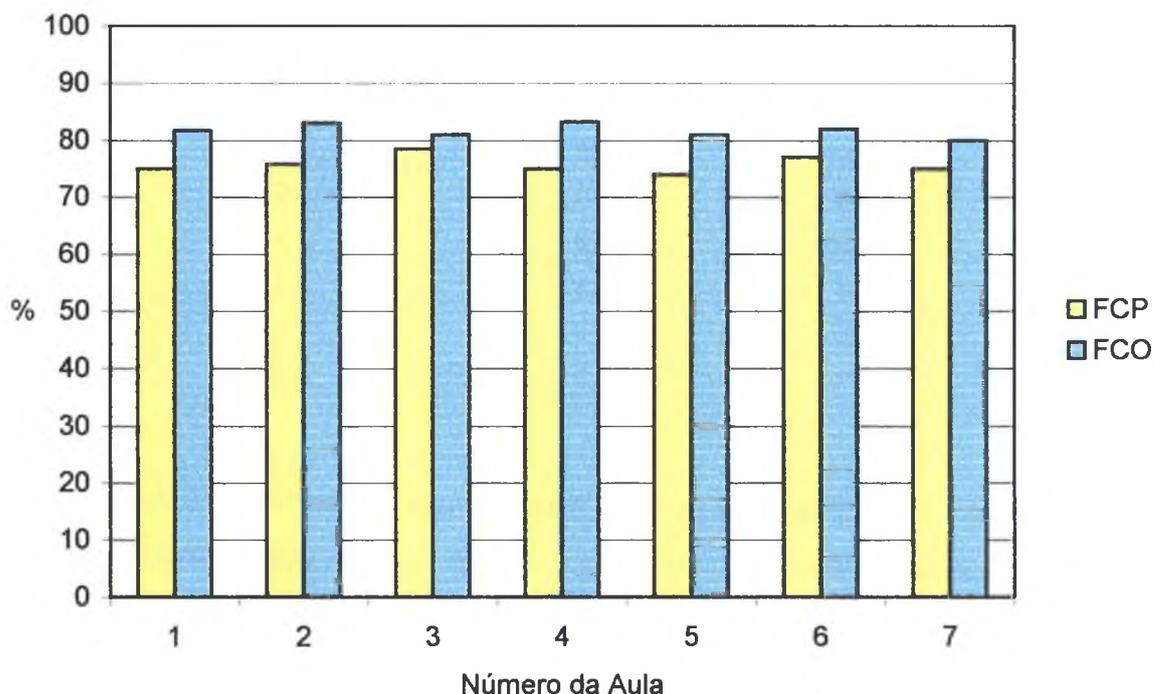


TABELA 2 - DIFERENÇAS OBSERVADAS ENTRE FCP E FCO NAS AULAS DO TIPO 1

FC	Média	Desvio-padrão	t	f	p
FCP	75,76	± 1,52			
FCO	81,69*	± 1,16	-8,18059	1,69	0,5364
P < 0,05					

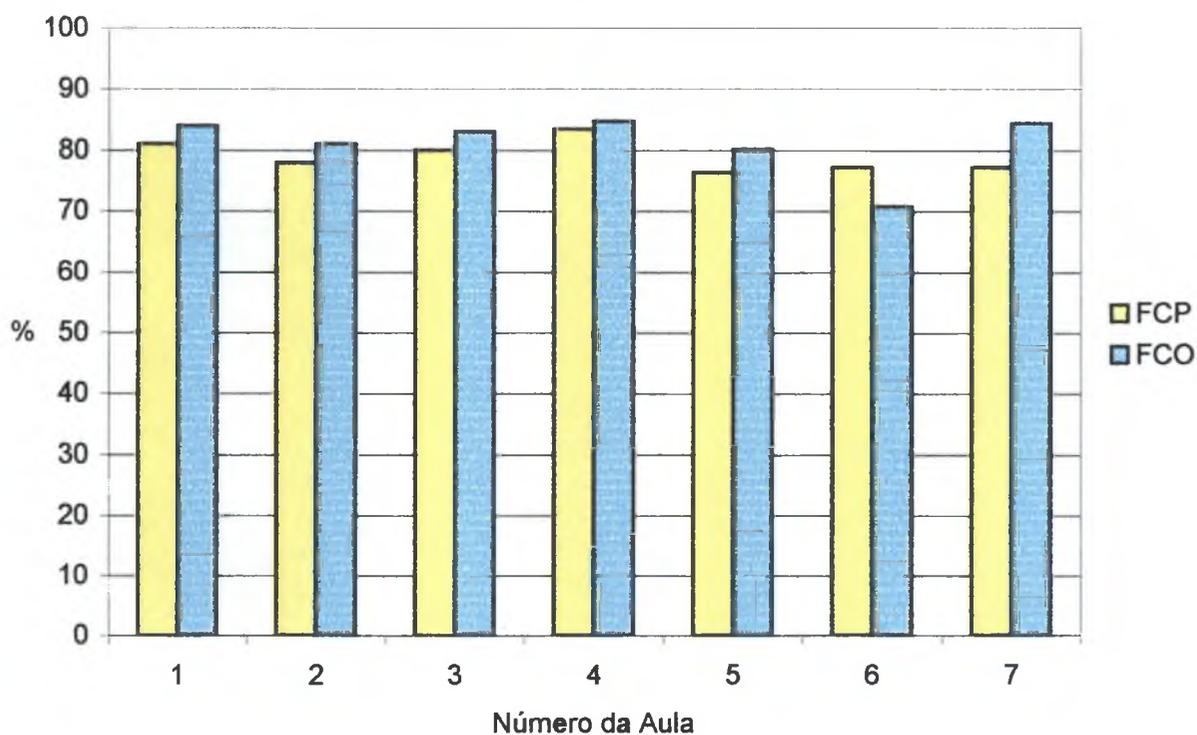
A TABELA 2 apresenta a análise estatística dos dados obtidos na pesquisa de campo. Encontram-se os valores médios obtidos para a frequência cardíaca predita pelos professores nas aulas tipo 1, 75,76, e o valor médio obtido pelas frequências cardíacas observadas neste mesmo tipo de aula, 81,69; com valores de desvio-padrão de $\pm 1,52$ e $\pm 1,16$, respectivamente. Aplicou-se o teste *t de student* com $p < 0,05$, e obteve-se diferença significativa entre as frequências predita e observada nas aulas do tipo 1, tendo como valor de f 1,69.

TABELA 3 – MÉDIAS DAS FREQUÊNCIAS CARDÍACAS PREDITAS E OBSERVADAS NAS AULAS TIPO 2

Aulas	Tipo de Aula	Nº de Alunos	%FCP	%FCO
8	2	7	81	84
9	2	10	78	81
10	2	6	80	83
11	2	6	83	85
12	2	4	76	80
13	2	4	77	71
14	2	9	77	84

A TABELA 3 é formada pelos valores médios obtidos para as frequências cardíacas alcançadas pelos alunos nas aulas tipo 2 e os valores percentuais médios de frequência cardíaca pré-determinados pelos professores para cada uma das aulas do tipo 2 (resistência de força/interval).

GRÁFICO 2- COMPARAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA CARDÍACA PREDITA E OBSERVADA NAS AULAS TIPO 2



O Gráfico 2 nos mostra que nas aulas do tipo 2, resistência de força intervalada, as diferenças entre a frequência cardíaca predita e observada foram aparentemente menores que nas aulas tipo1, porém as frequências obtidas continuaram sendo maiores que as desejadas pelos professor em cada uma das fases de aula.

TABELA 4 - DIFERENÇAS OBSERVADAS ENTRE FCP E FCO NAS AULAS DO TIPO 2

FC	Média	Desvio-padrão	t	f	p
FCP	79,04	± 2,54			
FCO	81,14	± 4,9	-1,00332	3,64	0,1365

P < 0,05

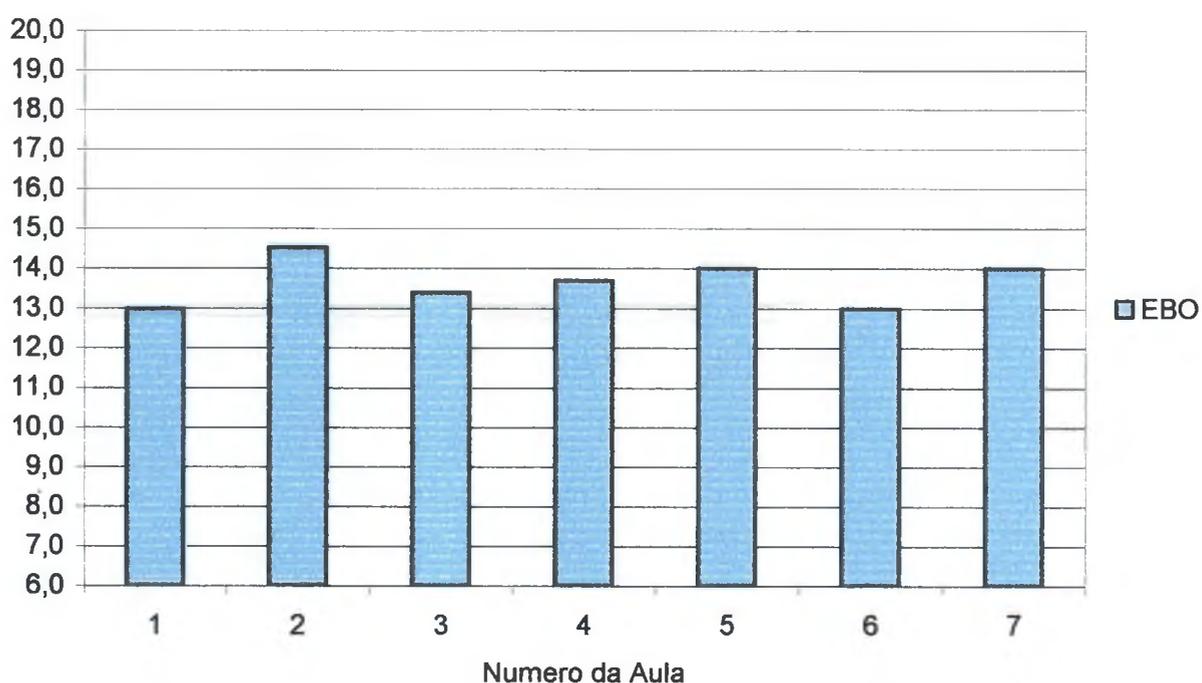
Na TABELA 4 observamos os dados de frequência cardíaca obtidos na pesquisa de campo de aulas do tipo 2. São apresentados os valores médios de frequências cardíacas preditas pelos professores nas aulas tipo 2, $79,04 \pm 2,54$, e os de frequência observada $81,14 \pm 4,9$. Após a aplicação do teste *t de student* com $p < 0,05$, não apresentando diferenças entre as frequências, com f igual a 3,64.

TABELA 5 – ESCALA DE BORG PREDITA E MÉDIA DA ESCALA DE BORG OBSERVADA NAS AULAS TIPO 1

Aulas	Tipo de Aula	Nº de Alunos	EBP	EBO
1	1	6	12-15	13
2	1	10	12-15	15
3	1	9	12-15	13
4	1	8	12-15	14
5	1	7	12-15	14
6	1	9	12-15	13
7	1	8	12-15	14

Na TABELA 5 encontram-se os valores médios obtidos para o esforço percebido pelos alunos nas aulas tipo 1 e os valores de escala de Borg pré-determinados pelo tipo de aula ministrado.

GRÁFICO 3- NÍVEIS DE ESFORÇOS PERCEBIDOS OBSERVADOS NAS AULAS TIPO 1



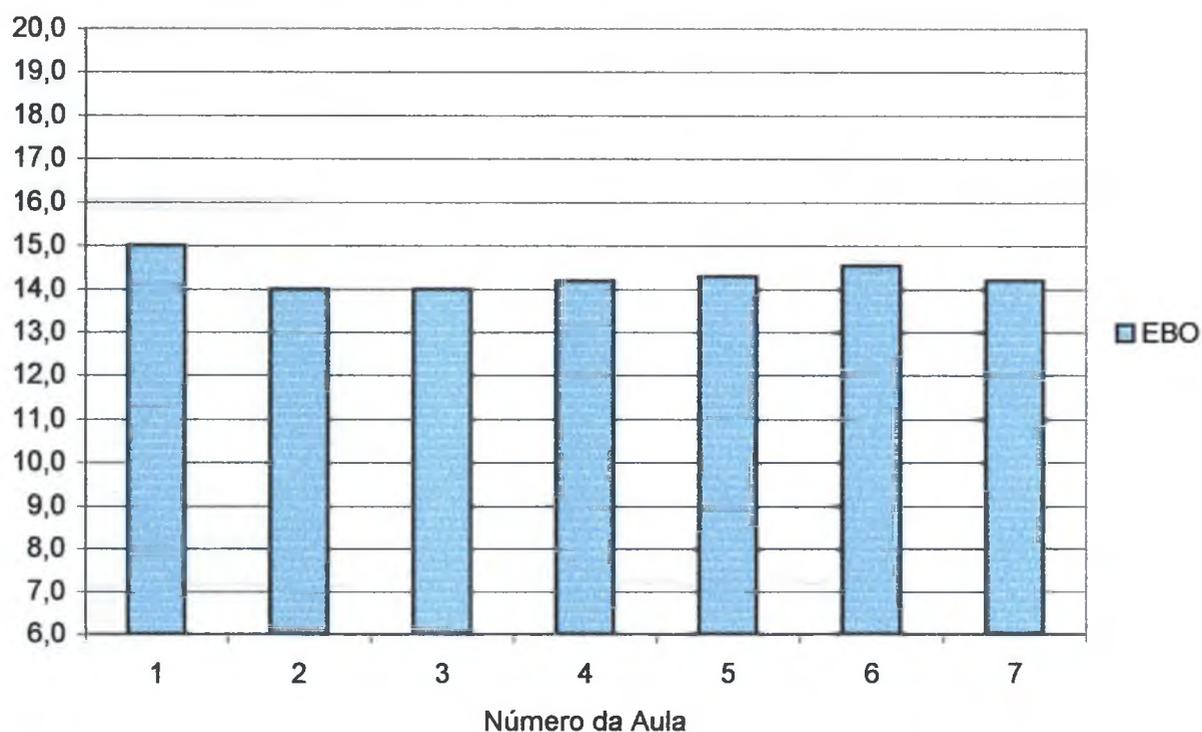
A percepção de esforço teórica para uma aula de endurance deve ser de 12 a 15 na Escala de Borg. O gráfico nos mostra que em todas as aulas deste tipo este nível de esforço foi alcançado, todos os valores obtidos se mantiveram na faixa alvo da aula ministrada (GRÁFICO 3).

TABELA 6 – ESCALA DE BORG PREDITA E MÉDIA DA ESCALA DE BORG OBSERVADA NAS AULAS TIPO 2

Aulas	Tipo de Aula	Nº de Alunos	EBP	EBO
8	2	7	15-17	15
9	2	10	15-17	14
10	2	6	15-17	14
11	2	6	15-17	14
12	2	4	15-17	14
13	2	4	15-17	15
14	2	9	15-17	14

A TABELA 6 contém os valores médios obtidos para o esforço percebido pelos alunos nas aulas tipo 2 e os valores de escala de Borg pré-determinados pelo tipo de aula ministrado.

GRÁFICO 4- NÍVEIS DE ESFORÇOS PERCEBIDOS OBSERVADOS NAS AULAS TIPO 2



O objetivo de uma aula de resistência de força em termos de percepção de esforço é que o aluno atinja de 15 a 17 pontos na Escala RPE de Borg. Podemos perceber que apenas uma das aulas atingiu o objetivo em termos de percepção, todas as outras aulas acompanhadas permaneceram em níveis inferiores quando comparadas à Escala de Borg teórica para aulas do tipo resistência de força (GRÁFICO 4).

TABELA 7 - DIFERENÇAS OBSERVADAS ENTRE EBP E EBO NAS AULAS DO TIPO 1 E 2

Tipo de aula	Número de aulas	EBO	Desvio-padrão	EBP
1	7	13,65	$\pm 0,569$	13
2	7	14,31*	$\pm 0,354$	15

P < 0,05

Na TABELA 7 são apresentados os dados estatísticos referentes à percepção de esforço, as diferenças observadas entre as Escalas de Borg preditas e observadas nas aulas tipo 1 e 2 com o valor do desvio-padrão. Nas aulas do tipo 1 observou-se um esforço de $13,65 \pm 0,569$, nas do tipo 2 de $14,31 \pm 0,354$. Para as Escalas de Borg preditas foram considerados o valor médio e o valor mínimo para as aulas tipo 1 e 2, respectivamente. O teste *t de student* demonstrou valores diferentes de Escala de Borg nas aulas do tipo 2, tendo $p < 0,05$.

5.0. DISCUSSÃO

Observando o GRÁFICO 1 e as TABELAS 1 e 2 podemos perceber que em todas as aulas do tipo 1 (endurance/interval) houve diferenças entre a frequência cardíaca predita, $75,76 \pm 1,52$, objetivo de aula planejado pelo professor e a frequência cardíaca observada, $81,69 \pm 1,16$, obtida pela média dos percentuais de frequência cardíaca alcançados pelos alunos em cada uma das aulas. As diferenças comprovadas e tiveram sua significância demonstrada após a aplicação do teste *t de student* com $p < 0,05$ e $f = 1,69$ (TABELA 2).

Nas aulas de endurance a hipótese se confirmou pois, em todas as aulas os alunos alcançaram frequências superiores às desejadas, ou seja, confirmou-se a dificuldade dos alunos em alcançarem os objetivos de aula propostos pelo professor e de manterem um ritmo de aula adequado.

Há duas prováveis explicações para este fato: a primeira é a de que os alunos têm dificuldade em controlar suas frequências de acordo com a técnica de pedalada utilizada, um exemplo claro disto são as retas em pé, em que as frequências cardíacas não deveriam subir tanto, mas, com a mudança de posição, um leve aumento na velocidade e uma resistência baixa os praticantes não conseguem controlá-la, deixando que a frequência extrapole os valores teóricos. O mesmo acontece com a técnica de saltos, em que os alunos sentam e levantam da bicicleta de maneira sucessiva.

A segunda provável explicação está no fato de que os alunos não aceitam trabalhar em frequências cardíacas menores, buscam sempre os seus limites, sem considerar que nem sempre é necessário atingi-los para uma boa performance e bons resultados. Com toda certeza, neste caso, cabe ao professor educar o aluno para o treinamento, fazendo com que ele entenda todos os aspectos relacionados à prática do Spinning. Deve esclarecer os objetivos deste tipo de sessão de treinamento e a melhor forma de atingi-los.

A aula de Endurance tem por objetivo treinar o corpo para ser mais eficiente no metabolismo de gordura e aumentar sua capacidade de manter-se em um ritmo confortável por longos períodos de treinamento. Por este motivo o aluno deve manter sua frequência cardíaca constante, entre 65 a 75% da FCM ou de 12 a 15 na

Escala de Borg, com uma variação máxima de 5 batimentos, durante toda a sessão (GOLDBERG, 2000).

O professor deve estimulá-lo a terminar a sessão de treino pois, como afirmam WILMORE & COSTILL (2001), muito atletas consideram esse tipo de treinamento contínuo em sessões prolongadas monótono, e isto também ocorre com os alunos.

O contrário ocorreu nas aulas de resistência de força onde as frequências cardíacas objetivo das aulas foram corretamente atingidas (frequência cardíaca predita $79,04 \pm 2,54$ e frequência cardíaca observada $81,14 \pm 4,9$), fato comprovado estatisticamente na aplicação do teste *t* com $p < 0,05$ e *f* obtido de 3,64, o que pode ser observado na TABELA 4.

Isto provavelmente ocorreu por serem altas as frequências objetivadas, pela alta resistência ou carga utilizada nas bicicletas e pelo uso das técnicas que exigem mais força e uma menor velocidade de pedalada, como podemos observar na TABELA 2 e no GRÁFICO 2.

Nas aulas do tipo 1 observou-se um esforço de $13,65 \pm 0,569$, nas do tipo 2 de $14,31 \pm 0,354$. Para as Escalas de Borg preditas foram considerados o valor médio e o valor mínimo para as aulas tipo 1 e 2, respectivamente. O teste *t de student* demonstrou valores diferentes de Escala de Borg nas aulas do tipo 2, tendo $p < 0,05$.

O nível de esforço predito nas aulas de endurance foi atingido corretamente, isto provavelmente ocorreu pela intensidade de cargas ou de resistências utilizadas neste tipo de aulas, são sempre leves ou moderadas, equivalendo a um esforço moderado (GOLDBERG, 2000). O esforço objetivado foi atingido, como podemos observar na TABELA 5 e no GRÁFICO 3, isto demonstra que apesar de não estarem sentindo um nível de esforço maior que o teórico, os alunos têm dificuldade em controlar seus níveis de frequência cardíaca.

Nas aulas de resistência de força os níveis da Escala de Borg preditos foram atingidos somente em uma das aulas, uma provável explicação para este fato é que os alunos têm dificuldade de manter as altas cargas por grandes períodos de tempo, fazendo com que não ajustem as cargas adequadamente para conseguirem manter-se na cadência da música, utilizando, portanto, cargas leves e atingindo um nível de esforço pequeno para o tipo de aula (TABELA 4 e GRÁFICO 4).

O ideal seria que as frequências cardíacas permanecessem no patamar mais inferior de uma aula deste tipo (75% da FCM) e trabalhassem aerobicamente durante toda a aula ou, expandissem seus esforços ate os limites superiores da zona de treinamento, promovendo assim o metabolismo anaeróbio (GOLDBERG, 2000).

As diferenças entre os tipos de aula propostos pelo programa JG Spinning e as aplicadas pelo professores também ficou evidenciada na pesquisa. Isso ocorre pela dificuldade dos alunos em se concentrarem e em manterem um esforço e posicionamento na bicicleta constantes. Os professores acabam mesclando tipos de aula para torná-las mais dinâmicas e mais atraentes. Esta mistura dos tipos de aula influenciou consideravelmente os resultados do estudo, pois, as bases teóricas dos tipo de aula foram mescladas e, indiretamente, modificadas. É importante evidenciar que os professores do programa têm plena liberdade de criação de aula, estando somente obrigados a monitorar as frequências cardíacas das aulas e os níveis de esforços atingidos pelos alunos de acordo com seus planejamentos e periodizações de aula.

6.0. CONCLUSÕES

O Spinning foi criado nos Estados Unidos, em 1995, pelo ciclista sul-africano Johnny G. com o objetivo de procurar novas maneiras de melhorar seu treinamento nas pistas, de poder treinar mesmo com condições adversas de clima e principalmente de ter mais segurança em seus treinamentos. Johnny G. projetou uma bicicleta estacionária com as mesmas características de uma bicicleta de corrida e criou um programa de treinamentos associado ao seu uso.

O Programa é simples, mas bem detalhado. As aulas devem ser estruturadas em períodos de treinamento, de acordo com etapas de condicionamento, propostas como “Zonas de Energia. Cada uma das cinco” Zonas de Energia “do programa de treinamento JG Spinning, atua em diferentes faixas de batimentos cardíacos, promovendo trabalho aeróbico e para os mais aptos, anaeróbico (GOLDBERG, 2000).

Segundo FOSS e KETEVIAN (2000) os princípios básicos em qualquer programa de treinamento são reconhecer a principal fonte energética utilizada na realização da atividade e elaborar um programa capaz de desenvolver essa fonte energética. Afirmam também que o sistema primário a para determinação do sistema utilizado em qualquer atividade é o tempo de desempenho, associado é claro, ao volume e à intensidade desse treinamento.

O programa Johnny G. Spinning é composto por cinco zonas de energia, zonas alvo de trabalho nas aulas, e cada uma delas tem seus parâmetros de frequência cardíaca e de Escala de Borg recomendados. As cinco zonas são: Endurance, Resistência de Força, Interval, Recuperação e Race Day.

Neste trabalho foram analisados os dados coletados em aulas de endurance intervalada e resistência de força intervalada.

Quanto mais o indivíduo for treinado em endurance, mais o limiar de aparecimento do ácido láctico é elevado. Durante a sessão de treinamento, para uma mesma velocidade de percurso a lactemia diminui (GUILLET et alli, 1983).

Segundo BARBANTI, citado por PAULO & FORJAZ (2001, p.101), o aumento da capacidade de endurance é conseguido por treinamentos de longa duração com inúmeros movimentos contínuos ou intervalados para se conseguir as adaptações associadas a este tipo de treinamento.

TUBINO, citado por PAULO & FORJAZ (2001, p.101), define a resistência anaeróbia como a capacidade física que permite ao atleta sustentar uma atividade motora em condições anaeróbias, ou seja, em débito de oxigênio.

HOFFMAN (1999) afirma que o treinamento de resistência resulta em uma grande variedade de adaptações que aumentam a capacidade de uma pessoa de responder às cargas de exercícios subseqüentes. Muitas delas envolvem a melhora na entrega de oxigênio para o músculo em exercício e outras reduzem as demandas no corpo de outras maneiras.

Outro fator que influencia no desempenho é a intensidade. As adaptações específicas são à velocidade e à duração das sessões. A intensidade do exercício pode ser quantificada tomando por base o percentual de frequência cardíaca máxima, o percentual de frequência cardíaca de reserva ou a frequência cardíaca do treinamento (FCT), o índice de intensidade da frequência cardíaca de reserva, o percentual de VO₂ máx, o equivalente metabólico, a classificação de esforço percebido, o limiar ventilatório, o limiar de lactato e o limiar de frequência cardíaca (SILVA, 2002).

Os parâmetros utilizados na coleta de dados deste estudo foram a frequência cardíaca e a Escala RPE de Borg por serem a base do programa JG Spinning.

WILMORE & COSTILL (2001) afirmam que o método de frequência cardíaca é o preferido para a monitoração da intensidade do exercício, pois está intimamente ligada ao trabalho cardíaco durante o exercício e permite um aumento progressivo da taxa de treinamento e um maior controle do treino.

Com o método da percepção de esforço os indivíduos classificam subjetivamente quão intensamente sentem o trabalho que estão realizando.

Infere-se que os alunos tenham dificuldade em atingir corretamente os objetivos das aulas propostas nos planejamento do professor por não conhecerem os aspectos teóricos e sua aplicação de acordo com os objetivos específicos da aula e de seu próprio treinamento. Nos dois tipos de aula observados notamos diferenças entre os parâmetros teóricos e os resultados alcançados na prática.

Nas aulas de endurance ocorreram diferenças significativas entre a frequência cardíaca teórica e a alcançada pelos alunos, que em todas as sessões se manteve superior, o que foi confirmado na aplicação do test *t de student*. A frequência cardíaca predita, ou seja, o objetivo de aula planejado pelo professor, foi

de $75,76 \pm 1,52$ (em valores percentuais de FCM). Neste mesmo tipo de aula a frequência cardíaca observada (obtida pela média dos percentuais de frequência cardíaca máxima alcançados pelos alunos em cada uma das aulas) foi de $81,69 \pm 1,16$. As diferenças tiveram sua significância demonstrada com $p < 0,05$ e $f = 1,69$. O contrário ocorreu nas aulas de resistência de força onde as frequências cardíacas objetivo das aulas foram corretamente atingidas (frequência cardíaca predita $79,04 \pm 2,54$ e frequência cardíaca observada $81,14 \pm 4,9$), fato comprovado estatisticamente na aplicação do teste t com $p = 0,05$ e f obtido de $3,64$. Observou-se um esforço de $13,65 \pm 0,569$ em aulas do tipo 1 e de $14,31 \pm 0,354$ nas do tipo 2.

O mesmo teste estatístico também comprovou que a escala de Borg predita e a observada eram diferentes nas aulas do tipo 2 (resistência de força). Para as Escalas de Borg previstas foram considerados o valor médio e o valor mínimo para as aulas tipo 1 e 2, respectivamente. O teste *t de student* demonstrou valores diferentes de Escala de Borg nas aulas do tipo 2, tendo $p < 0,05$.

É neste momento que entre o papel do educador físico na academia, educando seus alunos corporalmente e sensorialmente.

O objetivo do professor deve ser o de ensinar aos seus alunos onde se encontram seus limites até onde seus corpos podem ir. O indivíduo bem treinado sabe reconhecer as reações de seu organismo e sabe identificar corretamente os níveis de intensidade de um exercício.

Segundo MENESTRINA (2000) é importante salientar que a atividade física, além de queimar calorias e produzir o bem-estar e o equilíbrio do organismo, contribui para uma vida saudável nas etapas subsequentes da existência de cada pessoa.

É necessário que ele saiba os objetivos da aula e como fará para atingi-los. O objetivo maior das aulas do programa JG Spinning não é o gasto calórico, mas sim, o condicionamento físico e mental dos alunos.

Recomenda-se o uso de testes máximos para a determinação da frequência cardíaca de cada um dos alunos, pois, os valores obtidos pela tabela utilizada no estudo são, na maioria das vezes, bem menores que os valores de frequência cardíaca máxima reais do indivíduo, influenciando de forma significativa seu desempenho e os resultados obtidos no estudo.

É importante explicar o funcionamento da Escala de Borg para os alunos e de que forma podem identificar as respostas demonstradas por seus corpos, isto facilitará a coleta dos dados e a tornará fidedigna.

Deve se considerar as diferenças entre os aspectos teóricos indicados para o planejamento das aulas e os aspectos práticos relacionados a este planejamento, como por exemplo, o fato de os professores mesclarem tipos de aula para que esta seja mais dinâmica e atraente para os alunos.

REFERÊNCIAS

- BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido** São Paulo: Manole, 2000.
- FOSS, M.L. & KETEVIAN, S.J. **FOX Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2000.
- GOLDBERG, J. **Manual do professor Johnny G Spinning Brasil**, 2000.
- GUILLET, R. et alli **Manual de Medicina Esportiva** São Paulo: Masson, 1983.
- GUYTON, A.C. **Tratado de Fisiologia Médica** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.
- HOFFMAN, M.D. **Adaptações ao treinamento aeróbio** IN: Exercício Físico e Reabilitação: FRONTERA, W.R.; DAWSON, D.M. e SLOVIK, D.M. São Paulo, Artmed, 1999.
- KOSTMAN, A. **Revista Veja**, 10 de agosto de 2002
- MARINS, J.C.B. & GIANNICH, R.S. **Avaliação & prescrição de atividade física guia prático** Rio de Janeiro: Shape, 1998.
- MENDES, D. **Revista Isto É Gente**, edição de 27 de julho de 2002
- MENESTRINA, E. **Educação Física e Saúde** Ijuí: UNIJUÍ, 2000.
- NOBLE, B.J. & ROBERTSON, R.J. **Perceived Exertion** Estados Unidos da América: Human Kinetics, 1996.
- PAULO, A.C. & FORJAZ, C.L. de M. **Treinamento físico de endurance e de força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance desportiva. Revista brasileira de ciências do esporte**, São Paulo, v.22, n.2, p.99-114, janeiro. 2001
- ROWELL, I.b. **Integração dos Sistemas corporais no exercício** IN: Princípios de Fisiologia Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991, parte IX, p.539-561.
- SILVA, S.G. **Aula de Aspectos Fisiológicos do treinamento desportivo em 27/11/2002**
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Sistema de Bibliotecas. Normas para apresentação de trabalhos**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002, pt. 2, 6,7, 8, 9 e 10.
- WILMORE, J.H. & COSTILL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício** São Paulo: Manole, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1 – TABELA UTILIZADA PARA COLETA DOS ESFORÇOS PERCEBIDOS DURANTE AS AULAS (ESCALA RPE DE BORG)

- 6 Sem nenhum esforço
- 7
- 8 Extremamente leve
- 9 Muito leve
- 10
- 11 Leve
- 12
- 13 Um pouco intenso
- 14
- 15 Intenso (pesado)
- 16
- 17 Muito intenso
- 18
- 19 Extremamente intenso
- 20 Máximo esforço

Escala RPE de Borg
Gunnar, B., 1970, 1985, 1994, 1998, 2000

ANEXO 2 – TABELA UTILIZADA COMO PARÂMETRO NA COLETA DAS FREQUÊNCIAS CARDÍACAS OBSERVADAS

As Zonas de Energia

Tabela de Frequência Cardíaca e Zonas de Treinamento

WOMEN'S PERFORMANCE ZONE						
Age	Max	92%	85%	75%	65%	50%
18	208	191	177	156	135	104
19	207	190	176	155	135	104
20	206	190	175	155	134	103
21	205	189	174	154	133	103
22	204	188	173	153	133	102
23	203	187	173	152	132	102
24	202	186	172	152	131	101
25	201	185	171	151	131	101
26	200	184	170	150	130	100
27	199	183	169	149	129	100
28	198	182	168	149	129	99
29	197	181	167	148	128	99
30	196	180	167	147	127	98
31	195	179	166	146	127	98
32	194	178	165	146	126	97
33	193	178	164	145	125	97
34	192	177	163	144	125	96
35	191	176	162	143	124	96
36	190	175	162	143	124	95
37	189	174	161	142	123	95
38	188	173	160	141	122	94
39	187	172	159	140	122	94
40	186	171	158	140	121	93
41	185	170	157	139	120	93
42	184	169	156	138	120	92
43	183	168	156	137	119	92
44	182	167	155	137	118	91
45	181	167	154	136	118	91
46	180	166	153	135	117	90
47	179	165	152	134	116	90
48	178	164	151	134	116	89
49	177	163	150	133	115	89
50	176	162	150	132	114	88
51	175	161	149	131	114	88
52	174	160	148	131	113	87
53	173	159	147	130	112	87
54	172	158	146	129	112	86
55	171	157	145	128	111	86
56	170	156	145	128	111	85
57	169	155	144	127	110	85
58	168	155	143	126	109	84
59	167	154	142	125	109	84
60	166	153	141	125	108	83
61	165	152	140	124	107	83
62	164	151	139	123	107	82
63	163	150	139	122	106	82
64	162	149	138	122	105	81
65	161	148	137	121	105	81
66	160	147	136	120	104	80
67	159	146	135	119	103	80
68	158	145	134	119	103	79
69	157	144	133	118	102	79
70	156	144	133	117	101	78

MEN'S PERFORMANCE ZONE						
Age	Max	92%	85%	75%	65%	50%
18	202	186	172	152	131	101
19	201	185	171	151	131	101
20	200	184	170	150	130	100
21	199	183	169	149	129	100
22	198	182	168	149	129	99
23	197	181	167	148	128	99
24	196	180	167	147	127	98
25	195	179	166	146	127	98
26	194	178	165	146	126	97
27	193	178	164	145	125	97
28	192	177	163	144	125	96
29	191	176	162	143	124	96
30	190	175	162	143	124	95
31	189	174	161	142	123	95
32	188	173	160	141	122	94
33	187	172	159	140	122	94
34	186	171	158	140	121	93
35	185	170	157	139	120	93
36	184	169	156	138	120	92
37	183	168	156	137	119	92
38	182	167	155	137	118	91
39	181	167	154	136	118	91
40	180	166	153	135	117	90
41	179	165	152	134	116	90
42	178	164	151	134	116	89
43	177	163	150	133	115	89
44	176	162	150	132	114	88
45	175	161	149	131	114	88
46	174	160	148	131	113	87
47	173	159	147	130	112	87
48	172	158	146	129	112	86
49	171	157	145	128	111	86
50	170	156	145	128	111	85
51	169	155	144	127	110	85
52	168	155	143	126	109	84
53	167	154	142	125	109	84
54	166	153	141	125	108	83
55	165	152	140	124	107	83
56	164	151	139	123	107	82
57	163	150	139	122	106	82
58	162	149	138	122	105	81
59	161	148	137	121	105	81
60	160	147	136	120	104	80
61	159	146	135	119	103	80
62	158	145	134	119	103	79
63	157	144	133	118	102	79
64	156	144	133	117	101	78
65	155	143	132	116	101	78
66	154	142	131	116	100	77
67	153	141	130	115	99	77
68	152	140	129	114	99	76
69	151	139	128	113	98	76
70	150	138	128	113	98	75

ANEXO 3 – PLANILHA UTILIZADA PARA COLETA DOS DADOS

PLANILHA PARA COLETA DE DADOS EM AULAS DE SPINNING

Tipo de Aula:

Data:

Horário:

Professor:

	Aluno	Idade	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13			
			FC	EB																										
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														

ELABORADA POR LUDMILA MEDEIROS MARINHO DOS SANTOS