



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PROTO - DEPARTAMENTO EXERCÍCIO E
SAÚDE

**Análise da Carga Interna no Ciclismo de
Sala**

Ana Margarida Mestre Acácio Lopes

Orientação: Professor Doutor

Orlando de Jesus Semedo Mendes Fernandes

Mestrado em Exercício e Saúde

Área de especialização: Exercício e Saúde

Dissertação

Évora, Ano 2013

Agradecimentos

Ao longo da estruturação e desenvolvimento deste trabalho, foi insubstituível o acompanhamento e o auxílio de diversas pessoas, às quais tenho de expressar a minha sincera gratidão.

Em primeiro lugar, quero agradecer a todos os participantes envolvidos neste estudo. Obrigada por fazerem com que tal fosse possível, pois sem vocês não era nada fácil tê-lo concluído

Ao ginásio *health & fitness Every.body* no qual trabalho com muito prazer e orgulho, grata pela disponibilização das instalações e bicicletas para a recolha de dados.

À Universidade de Évora por ceder a plataforma de forças que foi necessário para a obtenção dos resultados.

A minha família, pai, mãe, irmã, irmão, avós, que apesar da minha ausência, sempre me incentivaram a nunca ficar mal, mesmo quando a “paciência” já começava a esgotar. Sabem que apesar de tudo são uma peça mais que fundamental em todo o meu sucesso, quer pessoal quer profissional.

Aos meus amigos mais próximos, por todo o apoio nesta etapa e que muito fizeram e, fazem por mim. São uma peça fundamental na minha vida e sem vocês era quase impossível eu ter tanto empenho em tudo o que faço, pois são forte pilar nesta minha etapa, assim como nos momentos mais complicados.

Ao meu melhor amigo e confidente, pelo apoio em tudo o que faço.

Por último, porque os últimos são sempre os primeiros, ao meu Orientador e amigo Professor Doutor Orlando Fernandes por todo o empenho, disponibilidade, cooperação e ajuda. Se há orientadores ausentes?! Felizmente posso dizer que o meu foi tudo menos isso e agradeço-lhe do fundo do coração pois nunca me senti sozinha, insegura e sem saber qual o rumo a tomar. Agradeço ter aceite ser meu orientador, a sua amizade, que muito me ajudou para o presente trabalho.

Resumo

Análise da Carga Interna no Ciclismo de Sala

A análise da dinâmica da carga externa e interna na modalidade *CIn* é de extrema importância para orientar a instrução durante as aulas. O presente trabalho procura analisar a resposta ao esforço realizado pelos executantes do *cycle indoor (CIn)*, tendo como base a carga interna e externa produzida, relacionando-a com a percepção subjetiva do esforço (*PSE*). A *PSE* foi utilizada para perceber a intensidade utilizada pelo executante ao longo dos testes. As intensidades do esforço percebidas durante a realização do teste na bicicleta calibrada (Monark®) foram utilizadas como referência para a regulação das intensidades a desenvolver ao longo das aulas de *CIn*. Participaram voluntariamente neste estudo 13 homens ($33,7 \pm 7,3$ (anos); $74,3 \pm 7,6$ (kg); $176 \pm 6,3$ (cm)) e 15 mulheres ($31,5 \pm 6,3$ (anos); $59,7 \text{kg} \pm 6,7$ (kg); $166 \pm 4,5$ (cm)). Os participantes foram divididos em dois grupos distintos (aleatoriamente). Um dos grupos foi informado (*A*), durante a primeira avaliação, acerca das intensidades e da forma como as deveria regular ao longo das provas e como deveriam permanecer em aulas futuras. Ao segundo grupo, nada foi dito (*NA*) deixando assim, ao critério dos participantes a regulação da intensidade durante as provas e nas aulas de *CIn*. O principal resultado obtido desta pesquisa foi que o grupo (*A*) a quem foi indicado as intensidades do esforço que estavam a produzir a intensidade de esforço de acordo com a escala *PSE*, diferenciou de forma muito significativa os diferentes níveis solicitados, pelo contrário o grupo dos *NA* não foi capaz de diferenciar os diferentes níveis na música.

Palavras Chave : Ciclismo de sala, percepção subjetiva do esforço, Carga Interna, Carga Externa

Abstract**Analysis of Internal Load in Indoor Cycling**

The analysis of the dynamics of external and internal load in **CIn** is very importance to guide the instruction during a cycling indoor class. The aim of this work was to examine the response to the effort made by the participants of the cycle indoor (**CIn**), based on internal and external load produced, relating to the perceived exertion (**PSE**). The **PSE** was the scale used to regulate the intensity used by the performer over the tests. Voluntarily participated in this study, 13 men (33.7 ± 7.3 (years); 74.3 ± 7.6 (kg); 176 ± 6.3 (cm)) and 15 womans (31.5 ± 6.3 (years); $59, 7 \text{ kg} \pm 6.7$ (kg); 166 ± 4.5 (cm)). The participants were divided into two distinct groups (randomly). One of the groups (**A**) was informed, during the first assessment, about the intensity and the way should regulate over the tests, as well as, should remain in future class respecting these intensities according to the different levels and according to the scale of perceived exertion. Nothing was said to the second group (**NA**), leaving to the discretion of the participants the load regulation during the tests and **CIn** class. The main result of this research was that the Group (**A**), differed significantly the different levels requested, on the contrary the Group (**NA**) was not able to differentiate the different intensity levels during the test.

Key words: Cycling, Perceive exertion scale, Internal Load, External Load

Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract.....	IV
Índice de Figuras	VII
Índice de Figuras	VII
Índice de Quadros.....	VIII
Lista de Siglas e Abreviaturas	IX
1. Introdução.....	10
2. Revisão da Literatura.....	14
2.1 Aptidão Cardiorrespiratória	15
2.2 Percepção subjetiva de esforço (<i>PSE</i>).....	16
2.3 Ciclismo de sala	18
2.4 Prescrição do exercício no Ciclismo de Sala	19
2.5 Dificuldades em gerir as intensidades no ciclismo de sala	20
3. Objectivo	21
4. Metodologia.....	22
4.1 Amostra.....	23
4.2 Desenho do Estudo	24
4.3 Procedimentos.....	26
4.3.1 Procedimentos de Recolha	26
4.3.2 Procedimentos de Cálculo e tratamento	28
4.3.3 Procedimentos Estatísticos.....	28
4.4 Termo de Consentimento Livre e Informado.....	29
5. Apresentação de Resultados	30
5.1 Resultados	31
6. Discussão de Resultados.....	37
6.1 Discussão	38
6.2 Recomendações para Estudos Futuros.....	41

6.3 Limitações.....	41
6. Conclusão	42
7. Referências Bibliográficas.....	44
Apêndices	50
Apêndice 1	51

Índice de Figuras

Figura 1 – Perfil de Intensidades de uma aula de *CIn* (*retirado de uma aula de uma aluno experiente*) 19

Figura 2 – Modelo da bicicleta utilizada para *CIn* 20

Figura 3 - Desenho da coreografia utilizada para os diferentes sujeitos intervenientes na simulação de uma aula de *CIn*..... 24

Figura 4 – Resumo do desenho do estudo realizado 25

Figura 5 - Teste realizado na bicicleta estacionária de *group cycle* (*Tecnhogym* ®) composta também por cinco níveis 27

Figura 6 - Exemplo de uma rotina em *MATLAB* R2009a utilizada para tratamento de dados da carga interna realizada 28

Figura 8 – Esquema do tratamento estatístico efetuado 29

Índice de Quadros

Quadro 1 – Escala da Percepção Subjetiva do Esforço (*PSE*) e a relação com outras variáveis fisiológicas (adaptado Swain *et al.*, 1994) 17

Quadro 2 – Resumo das características da amostra de estudo 23

Quadro 3 - Valores de frequência cardíaca máxima (média ± desvio padrão) nos diferentes participantes em diferentes níveis, utilizando a bicicleta estacionária *Monark*® 26

Quadro 4 – Comportamento das Frequências Cardíacas dos diferentes grupos e em diferentes níveis 31

Quadro 5 – Médias e o respetivo desvio padrão ($M \pm DP$) das frequências cardíacas produzidas durante os testes realizados na bicicleta estacionária 32

Quadro 6 – Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música -coreografia) 32

Quadro 7 - Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música -sentados) 33

Quadro 8 - Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música - pé) 34

Quadro 9 - Análise dos resultados da carga externa obtidos na primeira e segunda avaliações ao longo da coreografia dividida em sete blocos com intensidades diferentes (Sentados e em Pé) 34

Quadro 10 - Análise dos resultados da carga externa obtidos na primeira e segunda avaliações ao longo da coreografia dividida em sete blocos com intensidades diferentes (Sentados e em Pé) 35

Lista de Siglas e Abreviaturas

CIn – Cycle Indoor

ACSM – American College of Sports Medicine

VO₂max – Consumo máximo de oxigénio

PSE – Percepção subjetiva de esforço

PSE₅ – Percepção Subjetiva de Esforço utilizada nas aulas de *CIn*

FC – Frequência cardíaca

HRR – Frequência cardíaca de reserva

rpm – Rotações por minuto

A – Avisados

NA – Não Avisados

1. Introdução

A prática de Atividade Física (*AF*) está normalmente associada ao bom condicionamento físico, bem estar físico e mental, o que normalmente está relacionado com uma boa forma física. A palavra “*Fitness*” é formada a partir da junção de “*fit*” e “*ness*”, um sufixo que transforma adjetivos em substantivos, designando um estado, uma condição. Portanto, *fitness* significa a resistência ou condição do corpo para funcionar com eficiência em todas as atividades do dia a dia e se manter saudável. Cada vez mais está comprovado que para uma vida saudável, devemos associar a uma alimentação equilibrada a níveis de *AF*. O *American College of Sports and Medicine (ACSM)* aconselha a prática de *AF* no mínimo de trinta minutos por dia, para garantir um estilo de vida saudável e uma boa forma física.

A *AF* é definida pelo *ACSM* como os movimentos corporais que são produzidos pela contração muscular e associados a um aumento do dispêndio energético. Podemos encontrar as mais variadas formas de *AF* planeada, estruturada e repetida (Exercício) por forma a manter ou melhorar uma ou mais componentes de atividade física (Franklin., 2000).

A *AF* pode ser realizada de diversas formas, dentro de um edifício (*indoor*) ou no exterior (*outdoor*). Nos locais apropriados para a realização da *AF* (*Health's Clubs, Ginásios, Salas de Exercício*) podemos encontrar as mais variadas formas organizadas de aulas de grupo e a utilização dos diferentes meios (ergómetros, outros meios e materiais diversos). As sessões de grupo apresentam vantagens no âmbito da motivação, da própria organização e sistematização da aula (treino funcional, localizada, abdominais, cycle indoor (***CIn***) - aula com bicicletas estacionárias, atividades pré-coreografadas, ou outras atividades realizadas em meio aquático - *hidroginástica, hidrobike*) que se podem definir como um treino com um grupo de pessoas, instruídas por um professor com ou sem música.

Uma aula de grupo deve ser organizada e estruturada tendo como base os princípios do treino desportivo (Princípio da Sobrecarga, Princípio da Individualidade Biológica, Princípio da Especificidade, Princípio da Reversibilidade, Princípio da Heterocronia), (Bompa, P., Carrera, M., 2003), para garantir um melhores resultados. Organizar e estruturar uma aula de acordo com estes princípios é uma tarefa difícil para o monitor e executante.

A análise da dinâmica da carga externa e interna na modalidade ***CIn*** é de extrema

importância para orientar a instrução durante as aulas, tendo em vista a prescrição de treino cardiovascular e respiratório. A importância do cálculo da carga interna é fundamental para a melhoria da aptidão cardiorrespiratória (Swain *et al.*, 1994).

Ao quantificar a carga realizada pelo indivíduo e a percepção deste com o esforço realizado permitirá adequar a resposta cardiorrespiratória e metabólica durante a aula. A carga interna será quantificada através da *FC* e das forças realizadas sobre a plataforma de forças. Estes parâmetros serão utilizados como parâmetros objectivos da carga interna, embora na sala de exercício a leitura da *FC* seja a mais utilizada e nesse sentido iremos basear a análise da carga interna, essencialmente no parâmetro fisiológico, *FC* e menos na carga realizada em Newtons sobre a plataforma de forças.

As intensidades solicitadas ao executante ao longo dos testes foi idealizada e adaptada da escala original da *PSE* (Borg., 1982). A resposta ao esforço realizado pelos executantes do *CIn*, foi analisada tendo como base a carga interna e externa produzida relacionando-a com a *PSE* numa escala, agora adaptada de somente cinco níveis (*PSE₅*). A *PSE* original foi utilizada em vários desportos e revelou ser uma preciosa ferramenta para os treinadores de triatlo (Bonacci *et al.*, 2013) onde a avaliação subjetiva do esforço realizado é fundamental para controlo do treino.

Este trabalho pretende perceber a relação entre a instrução dada pelo monitor, estruturada de acordo com os princípios do treino e exercícios segundo o *ACSM*, e a forma como cada executante responde ao que lhe é solicitado (intensidade – fisiológica/mecânica) no *CIn*. A análise dinâmica da carga interna/externa no treino com dois Ergómetros distintos: Bicicleta Monark ® e Bicicleta Technogym group cycle (Technogym ®) foi também estudada neste trabalho.

Esta tese será estruturada em seis módulos. Na Introdução é apresentado o tema e as motivações que levaram a estruturação do problema e definição dos objetivos. Segue-se a revisão da literatura onde serão referenciados alguns trabalhos que sustentam a pertinência deste estudo, apresentando assim o estado da arte sobre o tema principal, onde será apresentado, no final o objetivo principal deste trabalho. A metodologia terá como principal objetivo apresentação em detalhe dos procedimentos de recolha e tratamento de dados necessários para a concretização do objetivo. Em seguida, os resultados serão apresentados dando especial atenção aos valores calculados nas

diferentes ativações onde se destaca os valores obtidos na análise estatística. Seguidamente serão discutidos os resultados obtidos e analisados com outros trabalhos realizados no âmbito desta tese, deixando também as limitações encontradas ao longo do trabalho assim como sugestões para futuros trabalhos. Para terminar as conclusões principais deste estudo.

2. Revisão da Literatura

2.1 Aptidão Cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade do sistema circulatório e do sistema respiratório para fornecer oxigênio ao músculo esquelético durante a *AF*. O exercício regular torna estes sistemas (circulatório e respiratório) mais eficientes, aumentando o músculo do coração, permitindo que mais sangue possa ser bombeado em cada curso e promove o aumento do número de pequenas artérias no músculo esquelético treinado, o que fornece mais sangue para trabalhar os músculos (Powers, Howley., 2007).

O exercício melhora o sistema respiratório, aumentando a quantidade de oxigênio que é inalado e distribuído aos tecidos do corpo. São muitos os benefícios da aptidão cardiorrespiratória. Pode reduzir o risco de doenças cardíacas, cancro do pulmão, diabetes tipo dois, derrames, entre outras doenças. O *ACSM* recomenda exercício aeróbico três a cinco vezes por semana durante vinte minutos por sessão, com uma intensidade que mantém a frequência cardíaca entre 65 – 90% da *FC* máxima. (Franklin., 2000).

O exercício organizado e estruturado de diferentes formas na sala de treino é fundamental para garantir um bom trabalho na melhoria das diferentes componentes da condição física, em geral na obtenção de resultados de acordo com os diferentes objetivos. (Swain, Abernathy, Smith, Lee, & Bunn., 1994).

O *ASCM* recomenda intensidades entre a 50-85% do *HRR* para desenvolver ou manter a aptidão cardiorrespiratória (Franklin, 2000).

Relativamente à influência do ciclismo na melhoria da aptidão cardiorrespiratória, Moller e colegas (Moller, *et al.*, 2011), demonstraram melhorias significativas nos níveis de $VO_{2m\acute{a}x}$ e na redução da gordura corporal em programas de oito semanas de exercício diário de aproximadamente vinte minutos.

Níveis baixos de aptidão cardiorrespiratória têm sido associados a um aumento significativo do risco de morte prematura por várias causas e principalmente doenças cardiovasculares (Franklin., 2000).

Vários estudos demonstraram que não existem diferenças entre gêneros (masculino e feminino) na resposta cardiorrespiratória e na fadiga muscular localizada durante aulas de *CI*n (Minãro e Rodriguez., 2010).

A resposta fisiológica ao esforço nos ciclistas está diretamente relacionada com a cadência escolhida. Ciclistas treinados escolhem altas cadências (80 a 90 rpm), que são cadências acima do que permite uma otimização no consumo de oxigênio, indicando que esta escolha pode estar diretamente relacionada com questões neuromusculares e biomecânicas e não das respostas metabólicas ao esforço (Vercruyssen., 2010).

2.2 Percepção subjetiva de esforço (PSE)

O instrumento mais utilizado para avaliar a percepção de esforço ou a intensidade do exercício tem sido a classificação proposta por Borg (Borg., 1982), também conhecida como a escala subjetiva de esforço (*PSE*).

A utilização da escala de Borg (*PSE*) foi validada em várias tarefas (por exemplo, bicicleta ergométrica e caminhada) e relacionada com três medidas fisiológicas do exercício ($VO_{2máx.}$, concentração de lactato e *FC*), existindo alguma evidência experimental de associação entre a *FC* e classificações de esforço realizado quando uma ou outra variável fisiológica for manipulada (Robertson, Goss, & Metz., 1998).

A escala utilizada por Borg, (1982) através da *PSE*, ou através de outros indicadores externos, como é o caso da expressão facial, torna mais acessível uma avaliação da intensidade e do esforço realizado pelo praticante, uma vez que a *PSE* parece ter uma elevada relação com esforço realizado (Silva Junior *et al.*, 2008).

Segundo o *ASCM*, a *PSE* deve ser utilizada quando a *FC* é difícil de obter ou quando o sujeito está submetido a alguma medicação que altere a resposta da *FC* ao esforço físico solicitado (Alan *et al.*, 2011).

Existem várias adaptações à escala da *PSE*, como a utilizada por Zamunér e colegas (Zamunér *et al.*, 2011), em que o esforço realizado é baseado numa escala de dez níveis ou a escala construída por Borg (1982), na qual foram definidas níveis de seis a vinte. Esta escala, normalmente utilizada entre 6 a 20, foi idealizada para aumentar a linearidade das intensidades realizadas num ciclo ergómetro (Borg., 1982).

A *PSE* é um método subjetivo normalmente utilizado para avaliar a intensidade do esforço (Aamot *et al.*, 2013). Este método é aceite como um bom instrumento para avaliar o esforço dos exercícios realizados por populações saudáveis e/ ou que apresentem patologias associadas (Borg., 1982, Fletcher *et al.*, 2001., Garber *et al.*, 2011).

Aragonés e colegas, (Aragonés *et al.*, 2013), num trabalho realizado onde testaram as flutuações na *PSE* durante o exercício em ciclo ergómetro, verificaram que existiam maiores flutuações quando o exercício era de grande intensidade.

A *PSE* é influenciada pela ingestão de cafeína em esforços de sub- maximais mas não são observadas alterações significativas na *PSE* quando os esforços são maximais (Astorino *et al.*, 2012). Duncan, (Duncan, Hankey., 2013) observaram no seu trabalho alterações na *PSE* e na dor muscular em adultos ativos nos exercícios de ciclismo em intensidades maximais de aproximadamente sessenta minutos.

Quadro 1 – Escala da Percepção Subjetiva do Esforço (*PSE*) e a relação com outras variáveis fisiológicas (adaptado Swain *et al.*, 1994)

Carga	Mt° Ligeiro	Ligeiro	Moderado	Forte	Mt° Forte
%FC	50 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
%VO ₂	20.3-35.9	36 - 51.6	54.7-67.2	70.3-82.8	85.9-100
PSE	11 - 12	13 - 14	15 -16	17 - 18	19 - 20

A *PSE* adaptada revelou ser muito útil na percepção do esforço realizado no ciclismo (Robertson *et al.*, 2004).

A *PSE*, em grupos que iniciam a prática de ***CIn***, apresenta uma reduzida validade (Miñarro e Rodriguez., 2010).

No ***CIn*** a regulação das intensidades durante a aula é normalmente realizada utilizando cinco níveis como é apresentado no quadro 1. A relação dos cinco níveis proposto no ***CIn***, é também apresentada no quadro1, onde é possível verificar que o nível mais baixo de intensidade representa, segundo a escala *PSE* os níveis 11-12 e o nível mais elevado de intensidade representa na escala de *PSE* o valor de 19 – 20.

Esta escala de percepção do esforço (intensidades) de cinco níveis (*PSE*₅) será a escala utilizada neste trabalho de quantificação de intensidades.

2.3 Ciclismo de sala

O ciclismo de sala ou *Cycle Indoor (CIn)* como tem sido designado ao longo deste trabalho é uma aula de grupo onde a música é um meio usado para alterar as cargas ao longo da mesma. As aulas de **CIn** decorrem entre trinta e noventa minutos. Segundo a classificação, de acordo com o Treino Desportivo, esta aula apresenta características de um estímulo de treino semelhante a um contínuo variado (Navarro., 1999) .

O **CIn** surgiu nos anos 80 e foi-se afirmando como uma alternativa inovadora de atividade cardiovascular em ginásios, evidenciando uma crescente adesão dos alunos. A intensidade de esforço que estas aulas requerem justifica um estudo cuidadoso e aprofundado para que os participantes obtenham melhores resultados e consigam um melhor acompanhamento ao longo das aulas.

O **CIn** segue uma estrutura semelhante a outras atividades de grupo (aquecimento; parte fundamental e um retorno à calma). As aulas de **CIn** caracterizam-se por possuírem vários tipos de percursos, como subir montanhas com diferentes graus de dificuldade, planos ou “retas” e percursos que combinam estes itinerários, simulando o ciclismo de rua ao nível de dificuldade da aula como, por exemplo, “ataques” nas diferentes posições da bicicleta. Um dos grandes pioneiros deste tipo de treino foi *Johnny G.* (desenvolveu o programa de *Spinning* em 1987) que, no intuito de se preparar para a famosa prova “*Race Across America*” (prova de ciclismo de endurance que atravessa os E.U.A), idealizou uma bicicleta estacionária com uma ergonomia aproximada da realidade da prova e com a ajuda comercial de um grande fabricante. Acredita-se que nasceu, a partir desse momento, a primeira modalidade estruturada de **CIn**.

O ciclismo de sala apresenta várias formas de acordo com a metodologia utilizada. O *Cycle, Bike Indoor, Bike Class, RPM, Spinning, Top Ride*, são outras designações para as aulas de **CIn**.

2.4 Prescrição do exercício no Ciclismo de Sala

As aulas de *CIn*, são realizadas numa bicicleta estacionária que simula uma bicicleta desportiva, sendo diferente de uma bicicleta ergométrica, onde é possível avaliar a carga realizada e a cadência de pedalagem.

Numa rápida caracterização do esforço em aula de *CIn*, a principal fonte de energia provém do metabolismo aeróbio, sendo por isso uma das práticas mais procuradas para melhorar o condicionamento cardiovascular e é muito utilizada nos programas de controlo do peso. Analisando em pormenor o decorrer das diferentes formas de *CIn*, é também possível verificar que a intensidade do esforço ao longo da aula varia muito, desde intensidades muito ligeiras a intensidades muito fortes (figura 1).

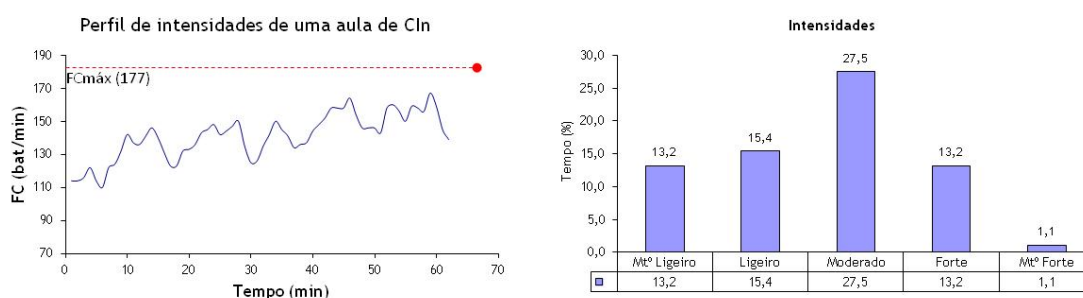


Figura 1 – Perfil de Intensidades de uma aula de *CIn* (retirado de uma aula de uma aluno experiente)

A duração pode variar entre quarenta e cinco e noventa minutos e pode ser uma das aulas mais intensas que um ginásio oferece, sendo que o gasto calórico médio oscila entre as 600 e 1000 Kcal, dependendo do metabolismo e do empenho individual (Powers., 2007).

Qualquer praticante com restrição médica, osteoarticular ou metabólica, não deve realizar este tipo de esforço ou se o fizer deverá ser acompanhado.

No início destas aulas é possível encontrar alguma dificuldade em adaptar o esforço realizado ao esforço pedido, uma vez que a aula requer um bom condicionamento físico, tanto cardiorrespiratório como muscular.

Deve existir um grande cuidado na forma de realizar o exercício e uma boa técnica de pedalagem é fundamental para minimizar a sobrecarga nas articulações (Neptune, Kautz, & Zajac., 2000) ou, na falta de carga, o aumento das acelerações nas fases críticas de pedalagem, evitando assim possíveis lesões resultantes desta atividade (Neptune, Kautz, & Hull., 1997).

Relativamente às intensidades produzidas pelos indivíduos que iniciam a prática de *CIn*, Miñarro, (Miñarro, Rodriguez., 2010), encontraram variações de intensidades entre o moderado e o forte e aconselham que este tipo de atividade seja classificado como exercício de alta intensidade.

2.5 Dificuldades em gerir as intensidades no ciclismo de sala

Apesar de ser um exercício cíclico (Neptune *et al.*, 1997), é possível variar bastante o tipo de solicitação com o objetivo de melhorar a performance e não tornar a aula monótona.

Para um bom controlo do esforço realizado, o ideal seria a utilização de um cardio-frequencímetro para verificar as respostas ao esforço, mantendo assim os objetivos da aula proposta pelo monitor. A variação da intensidade do esforço é realizada pelo aumento da carga, pela variação de velocidade ou ainda pela combinação de ambos nas diferentes posições (em pé ou sentado) (Battista *et al.*, 2008). As intensidades do esforço também podem variar em função da intensidade de luz e volume do som na sala de aula (Shaulov & Lufi., 2009).



Figura 2 – Modelo da bicicleta utilizada para *CIn*

O aumento da resistência de pedalagem na bicicleta estática é realizado através do acréscimo da fricção produzida pela roda de inércia (figura 2). Aumentando a fricção da roda de inércia, aumenta-se de forma proporcional a intensidade do esforço. O tipo de material utilizado e o mecanismo de travagem atuam diretamente nos objetivos da aula, sendo por isso importante uma ótima manutenção das bicicletas estacionárias.

O ajuste à resistência é um fator chave para um trabalho seguro e eficaz. Se não existe resistência, não existe controlo sobre a bicicleta e se não existe controlo corre-se o risco de lesão.

É difícil gerir as intensidades porque nem todos os praticantes utilizam um cardiofrequencímetro, através do qual seria possível controlar o treino/ aula que está a ser feito por esse indivíduo. Como tal, não é possível colocar “controladores” de *FC* nas bicicletas estacionárias dos ginásios, pois nem todos os ginásios possuem capacidade financeira para tal ou para adquirirem programas da Polar®, a partir dos quais seria possível cada pessoa utilizar uma banda, devidamente identificada e observar, ao longo da aula/treino, o seu desempenho e assim controlar e ser controlada pelo instrutor. Sem estes materiais é complicado supervisionar a gestão do esforço do indivíduo, pois sem cardiofrequencímetro só resta uma forma de gerir o esforço e a intensidade ao longo das aulas/treinos, ou seja, através da *PSE₅*.

3. Objectivo

O objetivo deste estudo é verificar o efeito da *PSE₅* na regulação da intensidade desenvolvida durante pelo menos seis aulas de *CIn*, utilizando como referência indicações sobre intensidades desenvolvidas durante testes realizados numa cicloergómetro calibrado (Monark ®) e num ciclo ergómetro (bicicleta estacionária Technogym ®). Este trabalho permite reforçar a necessidade de utilizar uma escala de perceção do esforço ao longo das aulas, para melhor atingir os objetivos do treino do *CIn*, como mais uma atividade na sala de exercício.

4.1 Amostra

Participaram voluntariamente neste estudo vinte e oito participantes, sendo treze do género masculino e quinze do género feminino (quadro 2). A seleção foi por conveniência e de acordo com a disponibilidade dos diferentes participantes.

Quadro 2 – Resumo das características da amostra de estudo

Género (N)	idade (anos)		peso (kg)		altura (cm)	
	M	± DP	M	± DP	M	± DP
Masc. (13)	33,7	± 7,3	74,3	± 7,6	176,00	± 6,3
Fem. (15)	31,5	± 6,3	59,7	± 6,7	166,10	± 4,5

Média de idades e desvio padrão(M ± Dp)

Os participantes foram divididos em dois grupos distintos (aleatoriamente). Um dos grupos foi informado (**A**) durante a primeira avaliação acerca das intensidades e da forma como as deveria regular ao longo das provas, assim como deveria permanecer em aulas futuras, respeitando essas intensidades de acordo com os diferentes níveis e de acordo com a escala de percepção do esforço (escala de Borg adaptada), (figura 1). Ao outro grupo nada foi dito (**NA**), deixando assim ao critério do participante a regulação da intensidade durante as provas e nas aulas de **CIn** que viesse a realizar no ginásio. O critério principal na base da inclusão destes participantes foi serem praticantes de **CIn** sem nenhuma limitação osteoarticular ou qualquer contra indicação clínica. Todos os participantes, entre a primeira e a segunda avaliações, realizaram, pelo menos, seis aulas de **CIn**.

Após as seis aulas, os grupos foram novamente avaliados sem que lhes fosse dada qualquer informação acerca das intensidades realizadas, permitindo assim perceber se a informação instruída durante a primeira avaliação do grupo **A**, permanecia igual ou se sofrera alterações.

Todos os indivíduos aceitaram voluntariamente participar e a todos foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo1).

4.2 Desenho do Estudo

Para avaliar o efeito da PSE_5 na regulação da intensidade desenvolvida durante pelo as aulas de *CIn*, foi necessário quantificar a carga realizada pelo indivíduo até à carga máxima e informá-lo sobre o esforço realizado, o que permitirá adequar a resposta cardiorrespiratória e metabólica durante as aulas de *CIn* a realizar.

Todos os participantes realizaram dois testes sub-maximais (teste 1 e teste 2) em cinco patamares (PSE_5), o primeiro realizado num ciclo ergómetro calibrado (Monark ®) e o segundo teste num ciclo ergómetro utilizado nas aulas de *CIn* (bicicleta estacionária *Technogym* ®). O protocolo utilizado na bicicleta calibrada (*Monark* ®) estava organizado para ser efetuado até cinco níveis de esforço de forma a determinar e perceber as cinco zonas de intensidades produzidas. No segundo teste, e em função das frequências cardíacas realizadas no teste 1 foi necessário adequar os cinco níveis de intensidade determinadas no novo ciclo ergómetro (bicicleta estacionária *Technogym* ®). Depois de realizado estes dois testes foi necessário verificar, através de uma situação ecológica, se as intensidades realizadas pelos participantes estavam corretas. Esta situação ecológica foi conseguida através da escolha de uma música pertencente a uma coreografia pré definida, (figura 3) tendo sido possível passar por diferentes níveis de intensidade.

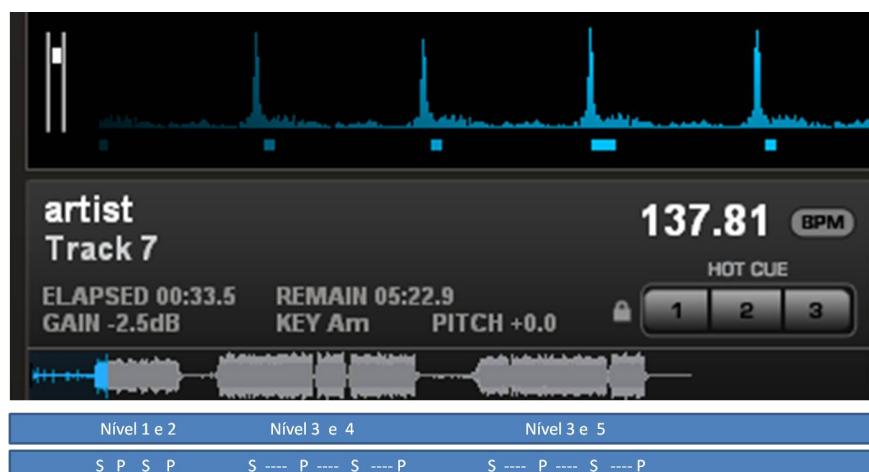


Figura 3 - Desenho da coreografia utilizada para os diferentes sujeitos intervenientes na simulação de uma aula de *CIn*

A música utilizada foi dividida de acordo com o seu início e fim, com sete subidas, em que as duas primeiras subidas foram realizadas no nível 1 (n_1); segunda subida (n_2), terceira (n_3), quarta (n_4) e nos últimos picos a carga colocada na bicicleta foi de (n_3) e para terminar (n_5), representando o nível mais forte (figura 3).

Os níveis de intensidade ($n_1..n_5$) foram determinados em função da frequência cardíaca máxima obtida no teste sub-maximal (*Monark*®) e *Technogym*®).

Os participantes foram divididos em dois grupos (Grupo A e Grupo NA). Ao grupo A foi informado sobre as intensidades realizadas, podendo assim adequar as corretas intensidades efetuadas, ao grupo NA nada foi dito, ficando assim sem saber se as intensidades desenvolvidas nos testes estiveram ou não corretas (figura 4).

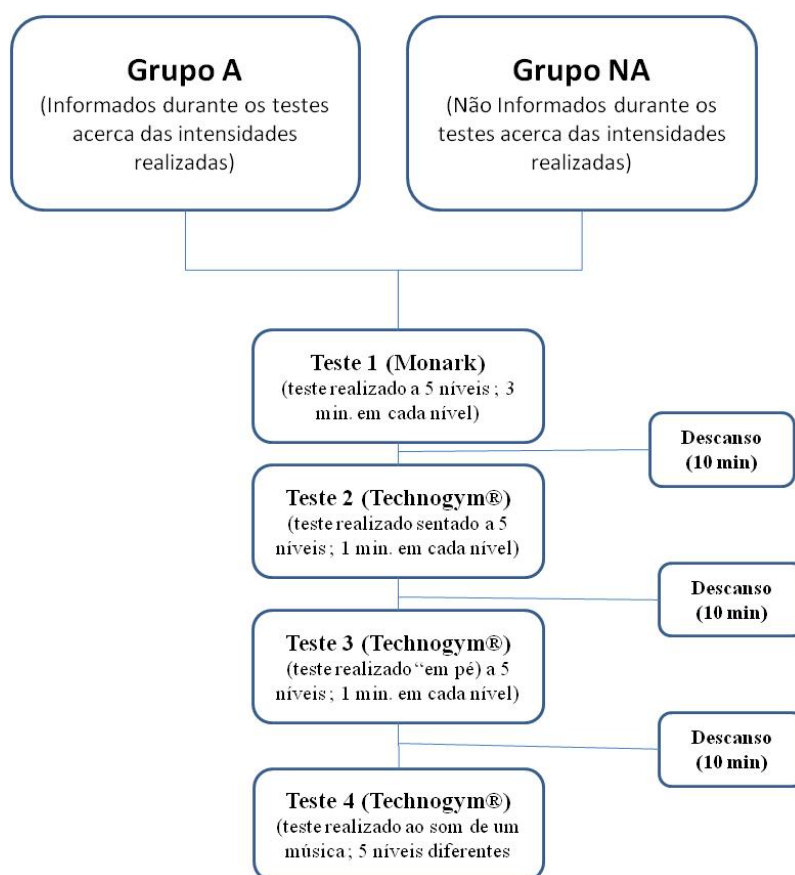


Figura 4 – Resumo do desenho do estudo realizado

4.3 Procedimentos

4.3.1 Procedimentos de Recolha

As recolhas foram realizadas em dois momentos distintos, com um intervalo de aproximadamente três meses entre cada recolha, dependendo do número de aulas efetuadas entre as recolhas. Cada recolha foi dividida em quatro momentos, um teste maximal, dois testes para adequar as intensidades produzidas no teste 1 à bicicleta estacionária na posição sentado e posição em pé (teste 2 e Testes 3) e um teste como música escolhida com a finalidade de cruzar todas as intensidades de esforço (teste 4).

Quadro 3 - Valores de frequência cardíaca máxima em batimentos por minuto (média ± desvio padrão) nos diferentes participantes em diferentes níveis, utilizando a bicicleta estacionária *Monark*®

	N1		N2		N3	
	1ª Volta	2ª Volta	1ª Volta	2ª Volta	1ª Volta	2ª Volta
	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP
Fem.	116 ± 16	112 ± 15	142 ± 20	141 ± 19	165 ± 19	166 ± 17
Masc.	101 ± 12	90 ± 11	117 ± 12	108 ± 13	141 ± 11	133 ± 15

	N4		N5	
	1ª Volta	2ª Volta	1ª Volta	2ª Volta
	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP
Fem.	175 ± 15	179 ± 15	162	
Masc.	159 ± 10	154 ± 13	172 ± 9	173 ± 10

Médias e respetivo desvio padrão nas duas avaliações realizadas (1ª volta, 2ª volta) e nos diferentes níveis (N1 – nível 1 (50 watts), N2 – nível 2 (100 watts), N3 – nível 3 (150 watts), N4 – nível 4 (200 watts), N5 – nível 5 (250 watts))

O teste 1 foi realizado no ciclo ergómetro da *Monark*® (*Monark Ergomedic 828E*), onde as cargas internas foram calculadas com precisão de acordo com as indicações do *ACSM* (Franklin., 2000), e foi constituída por 5 níveis com uma duração de 3 minutos em cada patamar. O primeiro patamar com uma carga de 50 watts (n_1); o segundo com 100 watts (n_2); o terceiro com 150 watts (n_3); o quarto com 200 watts (n_4) e o quinto com 250 watts (n_5). Em cada patamar foram recolhidas as *FC* produzidas no final deste, por forma a balizar para cada participante os cinco níveis de intensidade.

O teste 2 foi realizado na bicicleta estacionária de *group cycle* (*Tecnhogym*®)

composta também por cinco níveis. Cada nível, com a duração de um minuto apenas, mantendo igual procedimento usado no teste realizado na *Monark*® e com registo de forças na plataforma de forças (Bertec 4060, Colombo, USA) (figura 5), permitindo desta forma quantificar os valores de força produzidos em cada nível. O mesmo protocolo foi utilizado mas na posição em pé (teste 3). (figura 4).

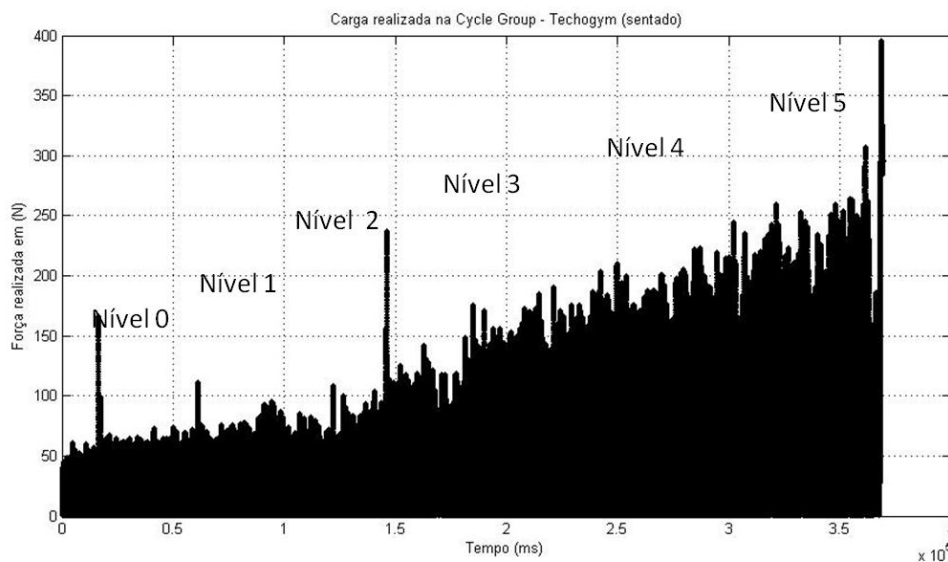


Figura 5 - Teste realizado na bicicleta estacionária de *group cycle* (*Techogym*®) composta também por cinco níveis

Os cinco níveis de intensidade utilizados neste teste permitiram quantificar o esforço, utilizando a escala da *PSE*₅, tendo como referência objetiva o esforço realizado no primeiro teste. Após a realização dos testes, foi pedido ao participante que efetuasse a atividade com uma música previamente escolhida, com diferentes níveis de intensidade, e com o objetivo de quantificar e relacionar as cargas internas e externas realizadas pelo executante, de acordo com as indicações do instrutor, possibilitando relacionar a carga interna, a percepção do esforço e as cargas externa/ interna produzidas.

Todos os participantes receberam a mesma informação inicial mas ao grupo dos *NA* nada lhes foi dito acerca das intensidades produzidas. A informação obtida durante as recolhas é relativa à *FC* produzida pelo participante ao longo das provas e pelas forças realizadas sobre um dos apoios da bicicleta, através da plataforma de forças utilizada para o efeito.

A *FC* é uma informação importante porque reflete o esforço interno realizado pelo participante e é obtida a partir de um cardiofrequencímetro.

A informação sobre as forças realizadas é quantificada de duas formas. Inicialmente, em Newtons/Kp, aquando da realização do teste no ciclo ergómetro da *Monark*® e nos testes realizados na Bicicleta *Tecnhogym*® *group cycle* através das forças reativas do apoio da bicicleta sobre a plataforma de forças. Esta análise tem como principal objetivo verificar se a força exercida durante a pedalagem na *Monark*® (bicicleta onde podemos colocar uma carga específica) corresponde à carga realizada na bicicleta estacionária *group cycle* (*Tecnhogym*®). Esta verificação foi efetuada através da análise da *FC*.

4.3.2 Procedimentos de Cálculo e tratamento

Os dados recolhidos relativamente às forças realizadas foram analisados utilizando um software *Matlab*® (*MATLAB* versão 9 – R2009a), facilitando os cálculos intermédios realizados relativamente à carga externa produzida.

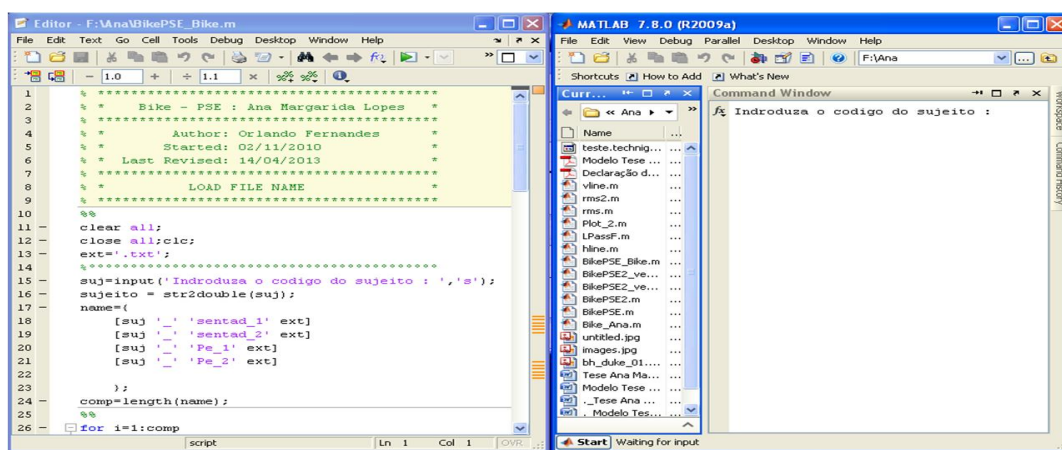


Figura 6 - Exemplo de uma rotina em *MATLAB* R2009a utilizada para tratamento de dados da carga interna realizada

4.3.3 Procedimentos Estatísticos

Para o tratamento estatístico foi utilizado o *PASW STATISTICS* (versão 18.0, 2009). Todos os dados foram analisados através da média e desvio padrão, calculados de acordo com a técnica estatística mais adequada. Foi utilizada a análise descritiva (média e desvio padrão) para apresentação dos resultados relativamente às *FC* máximas dos diferentes grupos. Em seguida foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. Para aferir se existiam diferenças entre os dois grupos nas diferentes intensidades, foi aplicado o teste *t* para amostras independentes sempre que a amostra apresentou distribuição normal. Para comparação entre os resultados da primeira e segunda avaliações no mesmo grupo, foi utilizado o teste *t* das amostras emparelhadas sempre que a amostra apresentou distribuição normal. Se a amostra em

qualquer um dos casos não apresentou distribuição normal, o teste t de *Student* foi substituído pelo teste *Mann Whitney*.

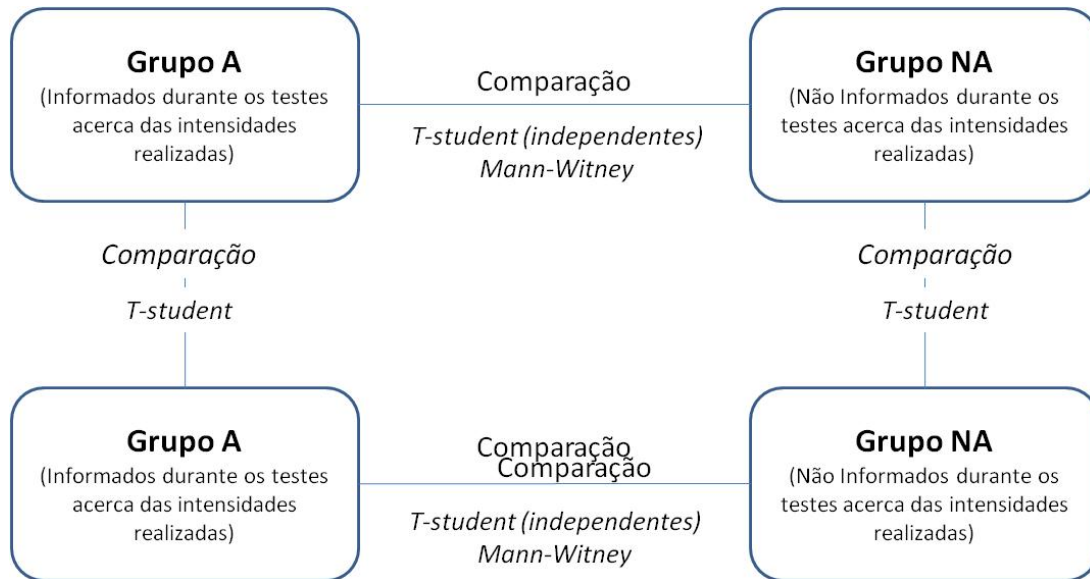


Figura 7 – Esquema do tratamento estatístico efetuado

4.4 Termo de Consentimento Livre e Informado

Através da leitura do Termo de Consentimento Livre e Informado (Apêndice 1), os indivíduos da amostra concordaram em participar no estudo, ficando cientes dos testes que teriam de efetuar e comprometendo-se a colaborar em todas as tarefas. Este termo esclarece os objetivos do estudo e solicita a utilização dos dados, garantindo um caráter sigiloso e permitindo que em qualquer momento, durante o teste, o participante possa desistir sem qualquer penalização.

5.1 Resultados

Pode verificar-se que, em média, a *FC* aumenta nos diferentes níveis nos dois grupos. A *FC* teórica máxima não foi atingida, em média, no n_5 porque nem todos os participantes realizaram esse nível, considerando então que a *FC* máxima conseguida no teste será a frequência cardíaca máxima a considerar. Podemos constatar no quadro 3 os diferentes valores obtidos na *Monark*®.

Quadro 4 – Comportamento das Frequências Cardíacas em batimentos por minuto dos diferentes grupos e em diferentes níveis

Intensidade	Grupo	N	Média	±	DP
V1_n1	1	13	140,8	±	15,8
	2	15	145,2	±	18,1
V2_n1	1	13	137,5	±	10,6
	2	15	135,3	±	19,6
V1_n2	1	13	150,2	±	16,3
	2	15	156,6	±	16,3
V2_n2	1	13	147,8	±	12,9
	2	15	147,7	±	21,4
V1_n3	1	13	158,7	±	16,3
	2	15	163,5	±	15,1
V2_n3	1	13	156,8	±	10,6
	2	15	155,9	±	20,3
V1_n4	1	13	155,9	±	15,9
	2	15	160,1	±	15,4
V2_n4	1	13	150,8	±	9,9
	2	15	152,1	±	19,4
V1_n5	1	13	165,2	±	15,5
	2	15	167,4	±	14,8
V2_n5	1	13	159,2	±	9,9
	2	15	158,4	±	18,0

Médias e respetivo desvio padrão ($M \pm Dp$) das frequências cardíacas máximas obtidas nos dois momentos de avaliação, V1 – momento 1, V2 – momento 2, n1.n5 – diferentes níveis de intensidade de 1 a 5 e respetivos grupos (G1 – A das intensidades produzidas; G2 – NA das intensidades realizadas)

Na observação do quadro pode verificar-se que o grupo 1 atinge valores máximos da *FC* no momento 1, no *n*₅; o mesmo se passou com o grupo 2 (quadro 2).

Quadro 5 – Médias e o respetivo desvio padrão (M±DP) das frequências cardíacas em batimentos por minuto produzidas durante os testes realizados na bicicleta estacionária.

Momento	Grupo	Sentados						
		n1	n2	n3	n4	n5	Máx	
1	2	123,4 ± 13,7	136,8 ± 15,3	151,1 ± 16,9	160,0 ± 15,6	167,1 ± 15,4	167,1 ± 15,4	
2	2	116,9 ± 19,4	130,0 ± 23,4	145,4 ± 22,0	156,4 ± 19,9	163,4 ± 18,5	163,4 ± 18,5	
1	1	118,8 ± 14,7	128,7 ± 16,6	143,8 ± 12,5	156,6 ± 9,3	166,0 ± 9,7	166,2 ± 9,8	
2	1	117,3 ± 10,0	131,0 ± 11,0	144,3 ± 11,3	154,2 ± 9,7	163,3 ± 10,1	163,3 ± 10,1	
em Pé								
1	2	139,1 ± 14,0	147,7 ± 14,6	157,2 ± 15,1	165,1 ± 14,7	171,2 ± 13,7	171,2 ± 13,7	
2	2	134,9 ± 19,4	145,4 ± 20,5	154,9 ± 20,3	160,9 ± 19,0	166,4 ± 18,0	166,4 ± 18,0	
1	1	133,8 ± 12,6	140,5 ± 12,8	149,9 ± 14,5	158,3 ± 12,7	167,8 ± 10,9	167,8 ± 10,9	
2	1	130,1 ± 12,4	136,0 ± 13,4	147,5 ± 13,5	157,3 ± 10,9	165,3 ± 10,0	165,3 ± 10,0	
Coreografia								
1	2	126,5 ± 13,3	145,2 ± 18,1	156,6 ± 16,3	163,5 ± 15,1	167,4 ± 14,8	167,7 ± 14,3	
2	2	122,7 ± 17,0	135,3 ± 19,6	147,7 ± 21,4	155,9 ± 20,3	158,4 ± 18,0	159,7 ± 18,4	
1	1	126,7 ± 16,2	141,4 ± 16,3	150,6 ± 17,0	160,3 ± 15,9	166,1 ± 15,8	167,1 ± 15,1	
2	1	124,9 ± 10,1	138,3 ± 10,7	148,8 ± 13,0	156,8 ± 11,1	159,3 ± 10,3	159,8 ± 10,5	

Momentos de avaliação (1 – primeira recolha; 2 – segunda recolha); Grupo avaliados (1- Não Avisados; 2 – Avisados); Níveis de intensidades (n1..n5 – diferentes níveis de intensidade de 1 a 5).

Quadro 6 – Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música -coreografia)

	Coreografia A			Coreografia NA		
	t	Sig.		t	Sig.	
1ª Avaliação						
V1_n1 - V1_n2	5,078	0	**	3,015	0,009	**
V1_n2 - V1_n3	7,132	0	**	7,287	0	**
V1_n3 - V1_n4	4,334	0,001	**	0,118	0,908	
V1_n4 - V1_n5	-3,24	0,007	**	0,921	0,372	
V1_n2 - V1_n5	7,239	0	**	6,27	0	**
2ª Avaliação						
V2_n1 - V2_n2	-0,025	0,98		5,305	0	**
V2_n2 - V2_n3	2,971	0,012	**	7,358	0	**
V2_n3 - V2_n4	7,376	0	**	4,871	0	**
V2_n4 - V2_n5	-0,523	0,61		0,905	0,381	
V2_n2 - V2_n5	4,181	0,001	**	7,892	0	**

*Valores da análise estatística utilizada na comparação intra e inter grupos, obtidas nos dois momentos de avaliação (t-student para amostras emparelhadas), V1 – momento 1, V2 – momento 2, n1..n5 – diferentes níveis de intensidade de 1 a 5. *-diferenças significativas entre grupos para p ≤ 0,05; **- diferenças significativas entre grupos para p ≤ 0,01*

Apresentação de Resultados

No quadro sete podemos referir que na primeira avaliação e na primeira volta, o grupo dos *A* conseguiu diferenciar a carga na transição dos níveis. No grupo dos *NA* o mesmo não se verificou. Na segunda avaliação, o grupo *A* apenas diferenciou a carga na passagem de três níveis.

Quadro 7 - Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música -sentados)

	Sentados <i>A</i>			Sentados <i>NA</i>		
	t	Sig.		t	Sig.	
1ª Avaliação						
V1_n1 - V1_n2	4,227	0,001	**	2,901	0,012	*
V1_n2 - V1_n3	7,067	0	**	2,737	0,016	**
V1_n3 - V1_n4	1,462	0,166		-0,741	0,471	
V1_n4 - V1_n5	-0,99	0,339		0,967	0,35	
V1_n2 - V1_n5	1,979	0,068		1,987	0,067	
2ª Avaliação						
V2_n1 - V2_n2	-0,258	0,8		4,896	0	**
V2_n2 - V2_n3	2,832	0,013	**	3,546	0,003	*
V2_n3 - V2_n4	4,096	0,001	**	0,255	0,802	
V2_n4 - V2_n5	0,565	0,581		0,718	0,485	
V2_n2 - V2_n5	3,472	0,004	**	1,835	0,088	

*Valores da análise estatística utilizada na comparação intra e inter grupos obtidas nos dois momentos de avaliação, V1 – momento 1, V2 – momento 2, n1.n5 – diferentes níveis de intensidade de 1 a 5. *-diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,05$; **- diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,01$*

No teste realizado- sentados-, os sujeitos *A*, tal como os *NA*, diferenciaram a carga em dois níveis distintos. Na segunda avaliação só o grupo *A* ajustou corretamente a carga em três níveis diferentes, ao contrário do grupo *NA* que só ajustou de forma correta a carga em dois níveis.

Quadro 8 - Análise dos resultados estatísticos relativamente à carga interna obtida entre níveis (em cada um dos momentos avaliados na música - pé)

	Pé Avisados		Pé Navisados	
	t	Sig.	T	Sig.
1ª Avaliação				
V1_n1 - V1_n2	2,901	0,012 *	4,52	0 **
V1_n2 - V1_n3	2,737	0,016 *	5,551	0 **
V1_n3 - V1_n4	-0,741	0,471	-0,655	0,523
V1_n4 - V1_n5	0,967	0,35	1,058	0,308
V1_n2 - V1_n5	1,987	0,067	3,893	0,002 *
2ª Avaliação				
V2_n1 - V2_n2	4,896	0 **	5,927	0 **
V2_n2 - V2_n3	3,546	0,003 *	6,586	0 **
V2_n3 - V2_n4	0,255	0,802	2,023	0,063
V2_n4 - V2_n5	0,718	0,485	1,242	0,235
V2_n2 - V2_n5	1,835	0,088	4,518	0 **

Valores da análise estatística utilizada na comparação intra e inter grupos obtidas nos dois momentos de avaliação, V1 – momento 1, V2 – momento 2, n1.n5 – diferentes níveis de intensidade de 1 a 5. *-diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,05$; ** - diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,01$

Em ambos os grupos, *A* e *NA*, existem diferenças de carga na passagem dos níveis 1 e 2 e dos níveis 2 e 3. O grupo *NA* ainda apresenta uma diferença no n_2 para o n_5 (1ª avaliação). Na segunda avaliação, tal como na primeira, as diferenças observadas são as mesmas.

Quadro 9 - Análise dos resultados da carga externa em Newtons (N) obtidos na primeira e segunda avaliações ao longo da coreografia dividida em sete blocos com intensidades diferentes (Sentados e em Pé)

Grupo	Média ± DP Var1_1	Média ± DP Var1_2	Média ± DP Var1_3	Média ± DP Var1_4	Média ± DP Var1_5	Média ± DP Var1_6	Média ± DP Var1_7
1	34,9 ± 19,2	36,0 ± 16,7	36,5 ± 15,3	43,0 ± 26,3	40,4 ± 26,8	34,9 ± 19,2	36,0 ± 16,7
2	22,3 ± 5,3	26,0 ± 4,7	45,7 ± 37,1	34,9 ± 37,1	46,7 ± 38,5	22,3 ± 5,3	26,0 ± 4,7
	Var2_1	Var2_2	Var2_3	Var2_4	Var2_5	Var2_6	Var2_7
1	31,5 ± 18,3	29,0 ± 12,9	29,4 ± 14,5	38,4 ± 22,3	44,2 ± 20,4	31,5 ± 18,3	29,0 ± 12,9
2	21,5 ± 11,3	22,5 ± 10,6	25,9 ± 8,2	22,5 ± 5,0	35,4 ± 16,0	21,5 ± 11,3	22,5 ± 10,6
	Var3_1	Var3_2	Var3_3	Var3_4	Var3_5	Var3_6	Var3_7
1	89,7 ± 67,7	92,1 ± 55,1	93,2 ± 66,3	96,8 ± 58,7	87,3 ± 70,3	82,8 ± 69,5	77,2 ± 35,8
2	104,2 ± 33,2	100,3 ± 36,7	108,3 ± 35,1	107,9 ± 34,4	100,0 ± 33,8	106,8 ± 35,6	81,7 ± 33,9
	Var4_1	Var4_2	Var4_3	Var4_4	Var4_5	Var4_6	Var4_7
1	71,9 ± 62,3	86,4 ± 60,9	67,2 ± 62,0	94,4 ± 60,6	93,8 ± 52,1	70,6 ± 59,4	64,5 ± 40,5
2	95,7 ± 30,3	90,9 ± 30,0	94,6 ± 30,2	84,6 ± 36,3	93,4 ± 33,2	97,0 ± 38,3	79,2 ± 26,9

Valores médios e os respetivos desvios padrão entre grupos durante a coreografia nas diferentes posições e fases da musica, Var1_1 – momento 1 na posição sentado, Var2 – momento 2 na posição sentado, var3 – momento 1 na posição em pé, Var4 – momento 2 na posição em pé; 1..7 – blocos da música com diferentes intensidades; _1 e _2 – nível de intensidade 1; _3 nível de intensidade 2; _4 e _6 – nível de intensidade 3; _5 – nível de intensidade 4; _7 – nível de intensidade 5; *-diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,05$; ** - diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,01$

Quadro 10 - Análise dos resultados da carga externa obtidos na primeira e segunda avaliações ao longo da coreografia dividida em sete blocos com intensidades diferentes (Sentados e em Pé)

		Mann-Whitney U	Sig.	
sen1	Var1_1	25	0,059	
	Var1_2	23	0,041	*
	Var1_3	35	0,257	
	Var1_4	24	0,049	*
	Var1_5	37	0,326	
	Var1_6	25	0,059	
	Var1_7	23	0,041	*
sen2	Var2_1	36	0,29	
	Var2_2	30	0,131	
	Var2_3	39	0,406	
	Var2_4	27	0,082	
	Var2_5	34	0,226	
	Var2_6	36	0,29	
	Var2_7	30	0,131	
pe1	Var3_1	42	0,545	
	Var3_2	49	0,94	
	Var3_3	44	0,65	
	Var3_4	46	0,762	
	Var3_5	43	0,597	
	Var3_6	42	0,545	
	Var3_7	48	0,88	
pe2	Var4_1	34	0,226	
	Var4_2	47	0,821	
	Var4_3	32	0,174	
	Var4_4	49	0,94	
	Var4_5	47	0,821	
	Var4_6	41	0,496	
	Var4_7	37	0,326	

*Valores da análise estatística utilizada na comparação entre grupos durante a coreografia nas diferentes posições e fases da música, Var1_1 – momento 1 na posição sentado, Var2 – momento 2 na posição sentado, var3 – momento 1 na posição em pé, Var4 – momento 2 na posição em pé; 1..7 – blocos da música com diferentes intensidades; _1 e _2 – nível de intensidade 1; _3 nível de intensidade 2; _4 e _6 – nível de intensidade 3; _5 – nível de intensidade 4; _7 – nível de intensidade 5; *-diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,05$; **- diferenças significativas entre grupos para $p \leq 0,01$*

Neste quadro é possível observar, apenas na posição sentada realizada na primeira avaliação, um correto ajustamento da carga no meio do primeiro bloco da música. É possível constatar que o mesmo acontece no início do segundo bloco e no final do último e terceiro bloco, ou seja, no final da música.

6.1 Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da *PSE* na regulação da intensidade desenvolvida durante uma aula e perceber se estas indicações se mantêm estáveis ao longo do tempo (seis aulas entre a primeira e a segunda avaliações com o intervalo de aproximadamente três meses). Este trabalho permite reforçar a necessidade de ensinar a *PSE* ao longo das aulas porque, na maioria dos casos, os praticantes não têm noção de como esta percepção deve de ser utilizada e qual a melhor forma de ser aplicada.

A principal verificação desta pesquisa foi a de que o grupo de participantes escolhidos e a quem foram indicadas as intensidades do esforço que estavam a produzir (*A*), regulando assim a carga de esforço de acordo com a escala de Borg, diferenciou de forma muito significativa os diferentes níveis solicitados. Ao contrário, o grupo dos *NA* não foi capaz de diferenciar níveis de intensidade intermédia (n_3 e n_5), embora tivesse conseguido demonstrar diferenças nos níveis extremos, o que era expectável (quadro 5).

Observou-se, relativamente às *FC* máximas obtidas pelos participantes, no primeiro e segundo momentos da avaliação, não existirem diferenças entre os mesmos, embora para o n_4 , a *FC* obtida é, em média, menor no segundo momento, o que pode refletir uma melhor resposta à carga ou uma melhor adaptação ao esforço durante a pedalagem. Se fosse utilizada a equação proposta por Tanaka (2001), em que a *FC* máxima é calculada em função da idade ($208 - 0,7 \times \text{idade}$), não teríamos uma resposta máxima em função da carga proposta e sim para todos os participantes com a mesma idade, o mesmo valor da *FC* máxima. Esta evidência foi também referida por Miñarro e Rodriguez (2010) onde a referência à *FC* máxima foi de acordo com a máxima frequência realizada durante os testes.

Outra constatação diz respeito à segunda avaliação, segundo momento de recolha, onde a capacidade de distinguir os diferentes níveis de intensidade não foi tão evidente entre grupos. A razão principal destas diferenças relaciona-se com o intervalo de tempo proposto que não permitiu ao grupo dos *A* manter em memória percetiva as diferentes intensidades segundo *PSE*, o que parece indicar que o treino na *PSE* deve ser aplicado de uma forma sistemática e com controlo permanente (Robertson *et al.*, 2004). Esta dificuldade pode estar relacionada, como refere Chen, (Chen, Fan, & Moe., 2002), com a possibilidade de existirem diferenças nas relações entre a *PSE* e o parâmetro

fisiológico que, neste trabalho, foi a *FC*, havendo por isso a necessidade de ensinar a perceber o esforço nos diferentes níveis de intensidade.

O uso da *PSE* na prescrição do exercício tem a particular vantagem de ser acessível na aprendizagem da atividade e na monitorização fisiológica durante a aula ou após interrupção de *AF* (Kang *et al.*, 1998). Esta constatação permite reforçar a importância na aplicação deste conceito nas aulas de *CIn*.

Quando os grupos *A* e *NA* são comparados na coreografia, nos diferentes níveis de intensidade, na música e nos diferentes momentos, existe no grupo dos *A* uma perfeita identificação na carga a utilizar nos diferentes níveis.

No primeiro momento da avaliação, o grupo dos *NA* não distingue intensidades muito próximas entre o n_3 e o n_5 , embora faça distinção entre o n_2 e o n_5 , pois por serem níveis extremos esta diferença pode acontecer. Na segunda avaliação os resultados obtidos pelo grupo *A* foram um pouco diferentes, uma vez que estes, ao contrário da primeira avaliação, só conseguiram fazer a distinção dos níveis na passagem do n_2 para o n_3 . Chen (Chen *et al.*, 2002) também refere estudos em que foi demonstrado que durante o exercício sub-maximal a *FC* dos participantes pode sofrer alterações devido às condições ambientais, embora a *PSE* se mantenha inalterada. Neste caso, aconselha-se que a temperatura ambiente nos locais de prática do *CIn* seja controlada, por forma a garantir o bem estar fisiológico dos praticantes (Robertson *et al.*, 1998).

No segundo momento de avaliação, as intensidades propostas na música obtiveram respostas diferentes nos grupos *A* e *NA*. Era de esperar um comportamento idêntico do grupo dos *A*, no primeiro momento da avaliação e no segundo momento de avaliação, o que não foi verificado porque este grupo não diferencia os níveis 1 e 2 e os níveis 4 e 5 de intensidade. A razão para este facto deve-se, provavelmente, ao intervalo de tempo entre as avaliações e a instrução que foi dada ao longo das aulas de *CIn*. Como foi dito, entre avaliações não houve treino para consolidar as intensidades do esforço e a escala de *PSE*, confirmando por isso trabalhos de vários autores (Borg., 1982; Chen *et al.*, 2002; Robertson *et al.*, 2004; Robertson *et al.*, 1998; Zamunér *et al.*, 2011).

Já o grupo *NA* obteve melhores resultados do que na primeira volta, pois conseguiu alterar carga do n_1 para o n_2 , do n_2 para o n_3 , do n_3 para o n_4 e do n_4 para o n_5 , ou seja, conseguiu fazer bem a distinção na transição de nível para nível. Esta melhoria de

resultados não foi previsível no grupo *NA*, No entanto, a razão principal pode estar numa maior consciencialização das resistências a utilizar por fazerem parte deste estudo. Esta diferença pode ser explicada pelo facto de não ter sido utilizada a mesma informação acerca das cargas produzidas durante as aulas de *CIn*, demonstrando que a regulação das intensidades através da *PSE* deve ser regulada por uma informação objetiva para o praticante poder memorizar a sensação do esforço realizado. Outra causa pode ser o nível de condição física dos participantes que constituem este grupo, pois quanto melhor é o seu nível de condição física, maior é a sensibilidade aos níveis de *PSE* (Chen *et al.*, 2002).

No sexto quadro, na primeira avaliação, podemos constatar que tanto o grupo *A* como o grupo *NA* apenas conseguiram alterar a carga na passagem do n_1 para o n_2 e do n_2 para o n_3 . Nos níveis seguintes não se observou essa distinção, pois tanto um grupo como o outro não conseguiram ajustar a carga corretamente para o nível que era indicado. Na segunda avaliação já existiu uma maior mudança no grupo *A*, existindo alteração da carga do n_2 para o n_3 , do n_3 para o n_4 e do n_2 para o n_5 , pois este estava avisado e sabia o que tinha de melhorar no seu desempenho nesta segunda volta. Já o grupo *NA* apresentou os mesmos resultados da primeira avaliação, obtendo a alteração da carga nos três primeiros níveis. Tal facto era de esperar, pois sendo um grupo *NA* não tinha noção do seu esforço, a não ser (só) através da sua *PSE*.

Na posição em pé, os diferentes grupos, nos diferentes momentos de avaliação, não parecem identificar corretamente os níveis de intensidade. Este facto pode estar relacionado com a técnica utilizada na pedalagem em pé, onde o peso do corpo é um fator fundamental da transferência de carga ao longo do ciclo de pedalagem (Battista *et al.*, 2008; Neptune *et al.*, 1997; Silva Junior *et al.*, 2008).

No quadro oito podem verificar-se diferenças da *PSE* entre o grupo 1 (*A*) e o grupo 2 (*NA*) e averiguar a distinção significativa nos testes onde os sujeitos estavam sentados e onde eles se encontravam em pé. Entre grupos há uma diferença significativa entre a força aplicada ao longo do tempo sobre a plataforma de forças, ou seja, os indivíduos conseguiram alterar a carga e a força aplicada apenas nestas fases. Não houve diferenças da força aplicada ao longo do tempo quer na posição de sentado quer na posição em pé, o que comprova que tanto o grupo 1 como o grupo 2 não têm noção de qual a carga que devem colocar na bicicleta para que a força exercida na plataforma, no segundo

momento de avaliação, seja significativa para ocorrer mudança nos resultados ao longo do tempo e na força aplicada sobre a plataforma.

6.2 Recomendações para Estudos Futuros

Em futuros estudos aconselha-se um maior acompanhamento, por parte dos instrutores, em relação às intensidades produzidas pelos praticantes ou por aqueles que queriam adequar o esforço realizado à *PSE*.

6.3 Limitações

Uma das limitações deste estudo foi o número de participantes, pois na primeira avaliação esteve tudo muito bem controlado, realizando as trinta e duas pessoas todos os testes, ao contrário da segunda avaliação, na qual só participaram vinte e oito indivíduos.

As principais conclusões deste estudo são:

- a) Através da instrução de alterar, ajustar e adequar as intensidades do esforço de um grupo de praticantes do **CIn**, quando estes são informados sobre como devem proceder.
- b) Em caso de não serem dadas indicações ao grupo, a capacidade de ajustar e adequar a carga não é consistente, podendo, às vezes, identificar por parte do grupo uma certa desorientação entre cargas próximas, mas uma correta identificação entre cargas extremas.
- c) A falta de instrução sobre como atuar para manter uma boa *PSE* entre duas avaliações não promove um comportamento idêntico no grupo, reforçando assim a necessidade em ensinar a escala *PSE* durante as aulas de *cycle*.

7. Referências Bibliográficas

Alan C. Utter, Ph.D., M.P.H., FACSM, Jie Kang, Ph.D., FACSM, Robert J. Robertson, Ph.D., FACSM. (2011). Official statements by the American College of Sports Medicine concerning topics of interest to the public at large

Astorino, T. A., Cottrell, T., Lozano, A. T., Aburto-Pratt, K., & Duhon, J. (2012). Increases in cycling performance in response to caffeine ingestion are repeatable. *Nutr Res*, 32(2), 78-84.

Battista, R. A., Foster, C., Andrew, J., Wright, G., Lucia, A., & Porcari, J. P. (2008). Physiologic responses during indoor cycling. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1236-1241.

Bonacci, J., Vleck, V., Saunders, P. U., Blanch, P., & Vicenzino, B. Rating of perceived exertion during cycling is associated with subsequent running economy in triathletes. *J Sci Med Sport*, 16(1), 49-53.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14(5), 377-381.

Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci*, 20(11), 873 - 899.

Daniel Aragonés, Natàlia Balagué, Robert Hristovski, Rafel Pol, Gershon Tenenbaum. (2013). Fluctuating dynamics of perceived exertion in constant-power exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 796 - 803.

Duncan, M. J., & Hankey, J. (2013). The effect of a caffeinated energy drink on various psychological measures during submaximal cycling. *Physiol Behav*, 116-117, 60-65.

Eston, R. G., Faulkner, J. A., Mason, E. A., & Parfitt, G. (2006). The validity of predicting maximal oxygen uptake from perceptually regulated graded exercise tests of different durations. *Eur J Appl Physiol*, 97(5), 535-541.

Faulkner, J., & Eston, R. (2007). Overall and peripheral ratings of perceived exertion during a graded exercise test to volitional exhaustion in individuals of high and low fitness. *Eur J Appl Physiol*, 101(5), 613-620.

Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., et al. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104(14), 1694-1740.

Franklin, B. (Ed.). (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6th ed.): Philadelphia: Lippincott Williams & Williams.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., et al. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1334-1359.

Green, J. M., Pritchett, R. C., Crews, T. R., Tucker, D. C., McLester, J. R., & Wickwire, P. J. (2007). RPE drift during cycling in 18 degrees C vs 30 degrees C wet bulb globe temperature. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(1), 18-24.

Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Donnelly MS, Martz WP, Robertson RJ. (1998). Regulating exercise intensity using ratings of perceived exertion during arm and leg ergometry. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, (78), 241-6.

López-Minãrro, J.M. Muyor Rodríguez. (2010). Heart rate and overall ratings of perceived exertion during Spinning[®] cycle indoor session in novice adults. Fréquence cardiaque et niveau de perception subjective de l'effort durant une séance de Spinning[®] pour adultes débutants sur vélo d'intérieur. *Science & Sports*, (25), 238 - 244.

Niels Christian Moller, Lars Ostergaard, Jens Raaberg Gade, Jeppe Lund Nielsen, Lars Bo Andersen. (2011). The effect on cardiorespiratory fitness after an 8 week period of

commuter cycling - A randomized controlled study in adults. *Preventive Medicine*, 53, 172-177.

Navarro, F. (1999). *La Resistência*: Madrid:Gymnos, Editorial.

Neptune, R. R., Kautz, S. A., & Hull, M. L. (1997). The effect of pedaling rate on coordination in cycling. *J Biomech*, 30(10), 1051-1058.

Neptune, R. R., Kautz, S. A., & Zajac, F. E. (2000). Muscle contributions to specific biomechanical functions do not change in forward versus backward pedaling. *J Biomech*, 33(2), 155-164.

Powers, S., Howley, E. (2007). *Exercise Physiology. Theory and application to fitness and performance*, McGraw Hill

Robertson, R. J., Goss, F. L., Dube, J., Rutkowski, J., Dupain, M., Brennan, C., et al. (2004). Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1), 102-108.

Robertson, R. J., Goss, F. L., & Metz, K. F. (1998). Perception of physical exertion during dynamic exercise: a tribute to Professor Gunnar A. V. Borg. *Percept Mot Skills*, 86(1), 183-191.

Robertson, R. J., Moyna, N. M., Sward, K. L., Millich, N. B., Goss, F. L., & Thompson, P. D. (2000). Gender comparison of RPE at absolute and relative physiological criteria. *Med Sci Sports Exerc*, 32(12), 2120-2129.

Shaulov, N., & Lufi, D. (2009). Music and light during indoor cycling. *Percept Mot Skills*, 108(2), 597-607.

Silva Junior, L. S. D., Vale, R. G. D. S., Dantas, E. H. M., Barreto, A. C. L. Y. G., Albergaria, M. B., Bottaro, M., et al. (2008). Os efeitos agúdos de diferentes protocolos de ciclismo indoor nas respostas fisiológicas e na precepção subjectiva de esforço *Revista da Educação Física/UEM*, 19(2), 261-267.

Swain, D. P., Abernathy, K. S., Smith, C. S., Lee, S. J., & Bunn, S. A. (1994). Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc*, 26(1), 112-116.

Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. (2001). Age predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 37(1), 153-6.

Vercruyssen, F., & Brisswalter, J. Which factors determine the freely chosen cadence during submaximal cycling? *J Sci Med Sport*, 13(2), 225-231.

Zamunér, A. R., Moreno, M. A., Camargo, T. M., Graetz, J. P., Rebelo, A. C., Tamburús, N. Y., et al. (2011). Assessment of subjective perceived exertion at the anaerobic threshold with the Borg CR-10 scale. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 130-136.

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Informado

Termo de Consentimento Livre e Informado



Eu, abaixo-assinado(a), concordo em participar no estudo da análise da carga interna no ciclismo de sala.

Estou consciente de que para participar no estudo terei que permanecer em posições de equilíbrio estático e dinâmico e disponho-me a colaborar no que for possível.

Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido(a) dos objetivos do estudo e autorizo a utilização dos dados obtidos para análise e elaboração da Monografia no âmbito do Mestrado em Exercício e Saúde, pelas Universidades de Évora e Extremadura.

Realizarei os testes conforme solicitado, sabendo do carácter estritamente científico para o qual serão utilizados os dados.

Declaro ainda que a minha participação é totalmente voluntária e estou ciente de que não sofrerei nenhuma penalização caso não queira participar e que os dados e informações colhidas, para fins do estudo em questão, serão tratados anónima e sigilosamente.

Nome: _____

Nº documento de identificação: _____

Assinatura

Data: ___/___/___