



### Artigo original

# Análise crítica da produção científica no ciclismo indoor

Review of scientific production in indoor cycling

### Resumo

**Introdução.** O Ciclismo *Indoor* (CI) vem crescendo em todo o mundo, porém, ainda pouco se sabe sobre as respostas e adaptações fisiológicas implícitas a essa modalidade. Neste sentido, a experimentação se faz necessária para que este modelo de exercício seja fundamentado cientificamente. **Objetivo.** Analisar estudos que investigaram respostas fisiológicas no CI, com principal atenção aos aspectos metodológicos. **Métodos.** Realizou-se revisão crítica, após busca, utilizando palavras-chaves em bases de pesquisa, livros e anais de congressos. **Resultados.** As pesquisas aqui descritas investigaram variáveis que contribuíram para o desenvolvimento do CI. As variáveis metabólicas mais investigadas foram a produção do ácido lático, variação da frequência cardíaca e VO<sub>2</sub>. **Conclusão.** Poucos estudos investigaram a importância da música nas aulas e raros apontam efeitos adversos. Contudo, destacam-se a inconsistência quanto aos dados de gasto energético no CI, bem como a limitação da bicicleta em mensurar a carga utilizada e a potência produzida. Desta forma, a realização de estudos que busquem o aprimoramento e/ou validação de cicloergômetros equipados com pião-fixo são necessários.

Renato André Sousa da Silva<sup>1,2</sup>  
Alessandro de Oliveira Silva<sup>2,3</sup>  
Yomara Lima Mota<sup>2,4</sup>  
Ciro José Brito<sup>5</sup>

**Palavras-chave:** Ciclismo. Educação Física e Treinamento. Indicadores de Produção Científica.

### Abstract

**Background.** The Indoor Cycling (IC) is increasing worldwide, but little is known about the physiological responses and adaptations to this modality. In this sense, experimentation is needed for scientific understanding of IC. **Aim.** To analyze studies that have investigated physiological responses in IC, with primary attention to methodological aspects. **Methods.** A critical review was conducted after a search using keywords in the databases, books and conference proceedings. **Results.** The study described variables that contributed to the development of IC. The metabolic variables most frequently investigated were the production of lactic acid, change in heart rate and VO<sub>2</sub>. **Conclusion.** Few studies have investigated the importance of music in the classroom and these studies show rare adverse effects. However, we highlight the inconsistency of data regarding energy expenditure in the IC as well as the limitation of the bike used to measure the load and the power produced. Thus, studies that seek to improve and/or validate the cycleergometer equipped with fixed-pion are required.

**Keywords:** Bicycling. Physical Education and Training. Scientific Publication Indicators.

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física, Centro Universitário Euro Americano, UNIEURO, Brasília - DF - Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília, UCB, Brasília - DF - Brasil.

<sup>3</sup>Centro Universitário de Brasília, UniCEUB, Brasília - DF - Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidade Católica de Brasília, UCB, Brasília - DF - Brasil.

<sup>5</sup>Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Juiz de Fora - MG - Brasil

### Informações do artigo

Recebido em 25/02/14

Revisado em 27/03/14

Aprovado em 02/05/14

### Endereço para correspondência

Renato André Sousa da Silva  
Endereço: Rua 18 Sul, Lote 08, Apartamento 1103,  
Residencial Ilha de Sicília, CEP: 71940-540, Águas  
Claras-Taguatinga - DF.  
Brasília DF-Brasil.  
Telephone: +55 (61) 32036549 / +55 (61) 99896015  
Fax: +55 (61) 3356 9350  
E-mail: apicerenato@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Com a expansão dos modelos de bicicletas, surgiram as estacionárias nos departamentos de ergometria das academias, clínicas médicas e centros esportivos. Posteriormente surge o ciclismo de salão, conhecido pelo empréstimo linguístico ciclismo indoor (CI). Neste são utilizadas bicicletas que possuem geometria similar às bicicletas de ciclismo de rua e são equipadas com carga mecânica e pião fixo, que permite que a roda gire concomitantemente com os pedais. O CI apresentou um grande crescimento nos últimos anos [1], fato que pode ser explicado pelo êxodo dos praticantes de ciclismo de rua e a inserção de novos adeptos em busca de segurança e praticidade [2]. Curiosamente, os praticantes de CI possuem um interesse pelo potencial da modalidade, não apenas em programas de condicionamento físico, mas também no controle ponderal [3].

Das particularidades do CI, destaca-se a presença de situações de esforço considerável, variando entre 55% e 92% da frequência cardíaca máxima, alternadas com recuperação ativa e estimulação musical. Parece que a popularidade do CI está ligada à experiência cinestésica de pedalar em ambiente aberto, com técnicas de visualização para criar uma estrada virtual, motivando seus participantes [2].

Nos últimos anos, vem aumentando o interesse dos pesquisadores da área das Ciências do Esforço em evidências que descrevam as respostas agudas e crônicas do CI. No geral, as evidências são escassas. Alguns estudos utilizaram bicicletas de CI convencionais em seus experimentos, o que produziu ausência da quantificação das cargas de trabalho, pois a maioria das bicicletas de CI não possuem dispositivos para tal. Outros utilizaram cicloergômetros equipados com pião-livre, não refletindo as reais características da modalidade praticada [4-5]. Até o momento, somente o estudo de Caria et al. [4] mediu, em tempo real, a potência produzida durante a pedalada em bicicletas de CI, onde empregou-se um potenciômetro instrumentado na caixa de centro da bicicleta. Contudo, a carga não foi estabelecida como parâmetro de prescrição da intensidade do exercício, foi apenas registrada e apresentada em valores médios. Desta forma, pouco se tem avançado na descrição das respostas agudas e crônicas do CI. Assim, foi objetivo desta revisão, analisar estudos que investigaram respostas fisiológicas no CI, com principal atenção aos aspectos metodológicos.

## MÉTODOS

Este estudo consiste em revisão bibliográfica de artigos contendo estudos nacionais e internacionais que investigaram, em sua temática principal, o ciclismo *indoor*. A presente revisão bibliográfica da literatura foi realizada a partir dos periódicos disponíveis no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e nas principais bases de dados em saúde MedLine, Lilacs, PubMed e SciELO, além de livros e anais de congressos. Para tal, utilizou-se as palavras-chaves indoor cycling, spinning, ciclismo indoor. A sistematização utilizada incluiu a análise e interpretação de material que contivesse qualquer uma das palavras-chaves. O período considerado para inclusão dos artigos levantados foi de 1998 a 2011.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Análise crítica dos estudos revisados**

#### ***Respostas cardiopulmonares, metabólicas e perceptivas***

Kang et al. [1] compararam o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço (PSE) e concentrações de lactato sanguíneo (Lac) durante aulas de CI em condições de intensidade constante e variável. Nenhuma diferença foi encontrada nas duas condições de exercício, com exceção da variável Lac, que se mostrou maior ( $P \leq 0,05$ ) no fim do exercício de intensidade variável. Embora com resultados de  $VO_2$  relevantes, devido à intensidade utilizada e às alternâncias de cadência do pedal, a ausência de normalização da carga em níveis percentuais não permite concluir se os voluntários foram submetidos exatamente ao mesmo estímulo. Consequentemente, dificulta estabelecer diferenças metabólicas entre os protocolos utilizados.

No estudo de Richey et al. [6] foram medidas as respostas cardiovascular e metabólica em duas sessões de 45 minutos de CI com sequência de exercícios e técnicas de pedaladas distintos. Foi identificada diferença ( $P < 0,05$ ) para as variáveis de  $VO_2$ , razão de trocas gasosas e FC, onde nos exercícios de pedalar sentado no selim (plano) e de fora do selim (running) ocorreram escores menores do que em subida sentada, subida em pé, saltos e tiros (sprints). Conclui-se, então, que as variações observadas entre as aulas derivaram da técnica de pedalada, dos ajustes na carga e também da rotina, que foi considerada árdua. A intensidade do exercício obtida, embora variável, gerou um valor escalar entre 50 e 85% do máximo consumo de oxigênio.

Na mesma direção do estudo anterior, Uchida et al. [7] compararam a FC o Lac em diferentes técnicas utilizadas no CI, intercaladas com descanso ativo de três minutos. As técnicas de sprint e running apresentaram os valores de:  $6,21 \pm 0,58$  mmol/l e  $151 \pm 4,75$  bpm;  $8,21 \pm 0,6$  mmol/l e  $166 \pm 3,24$  bpm, de lactato e FC

respectivamente. Os dados demonstram que as técnicas apresentam características distintas e que devem ser consideradas pelo profissional de CI. Os autores ressaltam que as variações observadas se devem, em grande parte, às alternâncias de carga. Mas quais? Não é possível determiná-las pela limitação da bicicleta! Assim, os resultados ofertaram uma grande contribuição para o entendimento da sobrecarga das diferentes técnicas de pedalada. Porém, a não quantificação da magnitude desta carga utilizada impossibilita a afirmação e a extrapolação de que isso tenderá a acontecer com os praticantes submetidos às mesmas técnicas e intensidades. As concentrações de lactato sanguíneo foram comparadas nas intensidades de 70% e 80% da FC máxima, em uma aula do tipo intervalada aeróbica, com a realização ou não de exercícios físicos pré-aula. Os resultados demonstraram inadequação entre os valores médios encontrados de lactato sanguíneo  $3,05 \pm 1,15$  mmol/L (70%);  $5,81 \pm 3,92$  mmol/L (80%) da primeira aula e  $8,51 \pm 3,36$  mmol (70%) e  $8,30 \pm 2,5$  mmol (80%) para a segunda, sendo observada diferença ( $P < 0,05$ ) para a intensidade de 70% [8]. Observa-se então que não houve linearidade entre o aumento das concentrações de lactato sanguíneo e frequência cardíaca para ambas as situações estudadas. Os resultados evidenciam a questão da acidose sustentada, a qual já era esperada. Contudo, novamente não houve a normalização da carga, o que torna impossível determinar se todos os sujeitos foram submetidos à mesma demanda metabólica. Caria et al. [4] avaliaram as alterações metabólicas e cardiovasculares durante uma aula de CI de 50 min. Os resultados da potência produzida, índice cardíaco e  $VO_2$  demonstraram que, para ambos os sexos, o exercício realizado foi considerado de intensidade média a alta. Sugeriu-se, em função de um alto impacto na função cardiovascular, que o CI é impróprio para indivíduos sedentários, com idade elevada ou mesmo com agravos à saúde específicos.

Mello et al. [9] investigaram o comportamento lactacidêmico medido ao longo de uma aula de Spinning®. Tendo encontrado que o Lac sanguíneo pode variar entre 3,6 mmol/l a 9,34 mmol/l, sendo que o limiar foi de 6,60 mmol/l aos vinte e um minutos de aula. Estes achados permitem considerar que houve transição aeróbio-anaeróbio se considerado o OBLA. Robergs et al. [10] investigaram se o CI praticado sob a influência de um vídeo de ciclismo, quando comparado à condição sem vídeo, gerava atitudes positivas por parte dos voluntários. A condição com vídeo alterou significativamente ( $P < 0,05$ ) as percepções de esforço individual e o  $VO_2$  e a FC. Contudo, nas concentrações de lactato sanguíneo não houve aumento substancial, apesar do ótimo desenho experimental e da importante contribuição quanto ao entendimento da influência de um estímulo visual para os praticantes de CI. Novamente, foi utilizado um cicloergômetro (frenagem eletromagnética) com características bem diferentes das bicicletas de ciclismo indoor convencionais.

Baptista [11] analisou a conformidade da intensidade de esforço de uma aula de CI segundo as recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM) [85% da FC máxima ou 78,5% FC de reserva, ou 64,3% do  $VO_2$  de reserva]. Foi demonstrado que 73% dos testados se situaram dentro da zona alvo proposta pelo ACSM. A partir das concentrações de lactato, FC e  $VO_2$  comprovou-se que o CI não apresenta caráter exclusivamente aeróbio, uma vez que 40% dos testados solicitaram acentuadamente do metabolismo anaeróbio, com a lactacidemia média acima de 8 mmol/L. Perante os resultados encontrados, sugere-se, acertadamente, que mais estudos sejam realizados a fim de esclarecer melhor os achados, principalmente no tocante à alternância de carga a partir do ritmo musical, a tipificação de aula e a alternância entre vias metabólicas; ainda mais se considerarmos que a carga não foi normalizada.

Os comportamentos da FC, pressão arterial e duplo produto foram analisados em uma aula de CI do tipo intervalada, em relação a valores referenciados de normalidade e anormalidade. Os resultados demonstraram que as variáveis estudadas foram significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) do repouso, porém não foram entre os tempos de 5 a 45 minutos, sendo a pressão arterial diastólica a única sem diferença do repouso e exercício. O valor médio do duplo produto foi de 23.421, bem abaixo do ponto de corte (30.000) para risco coronariano [12]. Os resultados demonstram comportamentos fisiológicos normais para as variáveis estudadas e evidenciam sobrecarga cardíaca de pequenas proporções. Contudo, sabe-se que a delimitação da intensidade apenas pela frequência cardíaca é um procedimento pobre em termos de pesquisa. Ao contrário, se houvesse a delimitação do valor bruto da carga utilizada, então os resultados seriam mais esclarecedores.

Nogueira e Santos [13] estudaram a resposta da frequência cardíaca em mulheres jovens durante a prática de 9 sessões de CI. Foram 18 voluntárias (33,5 ± 5 anos, 58,97 ± 7,52 kg; 20,1 ± 3,8% gordura) e praticantes há 6 meses. O monitoramento cardíaco foi feito entre os tempos de 5 e 45 minutos, com intervalos de 5 minutos. Os resultados demonstram que em 75% das sessões as praticantes mantiveram-se acima de 80% de sua FC<sub>MAX</sub> prevista para a idade, sendo considerada atividade intensa. Segundo os autores, considera-se então que a modalidade apresenta características seletivas em relação aos praticantes (turmas heterogêneas), já que pessoas com baixo nível de condicionamento cardiorrespiratório dificilmente conseguiriam realizar a atividade nesses moldes.

Um estudo comparou a glicemia dos praticantes em diferentes tipos de aulas de CI. Com a FC e a glicemia monitoradas a cada cinco minutos, foi demonstrado que não houve diferenças ( $P < 0,05$ ) da glicemia pré e pós aula nas diferentes intensidades utilizadas [14]. Em adição, Miguel de Arruda et al. [15] analisaram o impacto do CI sobre a glicemia sanguínea e a importância da utilização de uma bebida hidroeletrólítica no decorrer da aula. Demonstrou-se que, para uma aula nestas condições, não se faz necessária tal suplementação com fins de manutenção da glicemia. Apesar de algumas limitações metodológicas, estes dois trabalhos deram mais duas contribuições importantes ao desenvolvimento do CI. Entretanto, mais uma vez, foi utilizada apenas a FC para monitoramento secundário das cargas de trabalho, o que mostra limitação. Novamente, ressalta-se que a ausência de nivelamento de sobrecarga entre os voluntários acaba por inviabilizar as extrapolações, o que se deve a não graduação de carga pelas bicicletas utilizadas.

Outro estudo investigou a cinética glicêmica de uma portadora de diabetes tipo I em quatro diferentes aulas de CI. As sessões foram: Aula 1 - Aeróbia Contínua (65-70% FC<sub>MAX</sub>); Aula 2 - Contínua Intensiva (□ 80% FC<sub>MAX</sub>); Aula 3 - Intervalada Anaeróbia (65-90% FC<sub>MAX</sub>); Aula 4 - Controle. Houve diminuição dos níveis glicêmicos em todas as aulas, exceto no controle, sendo o maior delta observado na aula contínua intensiva. Evidencia-se, assim, o potencial do CI para o controle da hiperglicemia do diabético tipo I [16]. Novamente o estudo é limitado em função das intensidades das aulas terem sido controladas apenas por meio de percentuais de frequência cardíaca.

Almeida et al. [17] verificaram a glicemia em aula intervalada e foram medidos o VO<sub>2</sub> de pico, FC<sub>MAX</sub>. e o Limiar Glicêmico (LG) em teste ergoespirométrico pelo protocolo de Balke. A amostra foi composta por 20 praticantes da modalidade com, no mínimo, um ano. Os valores da glicemia e FC foram medidos no repouso, a cada 10 minutos durante a aula e após o término. Não foram observadas alterações na glicemia durante a aula se comparado ao repouso. Desta forma, os autores concluem que há o predomínio do metabolismo aeróbio durante esse tipo de aula. Silva et al. [18] verificaram a correlação dos percentuais de frequência cardíaca (%FC) com a Escala de Borg durante a aula de CE. Participaram do estudo 34 indivíduos entre homens e mulheres (29,7 ± 8,3 anos, 171,1 ± 8,6 cm, 69,1 ± 12,9 kg, 14,9 ± 10,6 meses de prática). Foi realizado aquecimento de 5 min. com FC abaixo de 65% da FC<sub>MAX</sub>, após esse primeiro estágio, 5 min. em 65% da FC<sub>MAX</sub> e no último min. deste estágio verificavam-se a FC e a Escala de Borg. O segundo estágio foi de 5 min. entre 65% e 85% da FC<sub>MAX</sub>, onde neste estágio não foi verificado FC e Escala de Borg. No terceiro estágio foram 5 min. em 85% da FC<sub>MAX</sub>, sendo feitas as verificações no último min. As correlações encontradas nos percentuais (65% e 85% FC<sub>MAX</sub>) foram extremamente baixas (r = 0,63 e r = 0,33). Os autores justificam tal fenômeno em duas direções: ter sido este o primeiro contato dos alunos com a PSE e heterogeneidade da amostra em relação à idade e experiência na atividade.

Em outro trabalho do mesmo grupo de pesquisadores, Silva et al. [19] compararam o comportamento de parâmetros de potência anaeróbia em indivíduos submetidos a 4 semanas de treinamento em CI. No pré e pós treinamento, 8 mulheres voluntárias, com idade média de 30 anos, foram submetidas às medidas antropométricas de massa corporal (MC) e dobras cutâneas. Em seguida, passaram pelo Teste de Wingate (TW), que foi precedido de um aquecimento com o seguinte protocolo: 2 minutos iniciais pedalando com cadência livre e intensidade variando entre 65% e 75% da FC<sub>máx</sub> (predita pela equação de 220-idade) e mais 3 minutos intercalados a cada 60 segundos por tiros de 6 segundos, com cadência livre em cicloergômetro Monark®. Após o aquecimento, 2 minutos de pausa para o início do TW. O treinamento teve duração de 1 mês, com 3 aulas por semana e duração de 45 minutos, englobando as partes de alongamentos inicial e final, aquecimento, volta à calma e trabalho vigoroso. As aulas foram concebidas a partir do modelo misto de intensidades (aulas intervaladas aeróbia e anaeróbia), sendo que nas duas primeiras semanas as intensidades variaram progressivamente entre 65% e 85% da FC<sub>MAX</sub>, e, nas duas semanas seguintes, entre 65% e 92% da FC<sub>MAX</sub>. Não foram encontradas diferenças significativas para nenhum dos parâmetros analisados, tanto antropométricos como de potência. A Estatística descritiva mostrou tendência média de aumento de 12,83% da variável potência muscular. Foi concluído, então, que nenhuma alteração significativa foi observada com o treinamento de 12 sessões de CI, seja em ganho de potência anaeróbia ou em diminuição do percentual de gordura corporal. Contudo, tem sido relatada alta evasão dos alunos já no primeiro mês de prática que, segundo os interessados, justifica-se pelo não alcance dos objetivos individuais. Desta forma, doze sessões foi um quantitativo pequeno para gerar alteração positiva desta valência.

### *Efeitos da música*

Segundo Shaulov e Lufi [20] músicas com menor cadência e luz mais baixa são recomendadas, pois resultam em maior sensação de prazer e menor percepção do esforço durante a aula. No entanto, não interferem na FC e gasto energético. Já Dias et al. [21] mediram 8 voluntários (3 homens e 5 mulheres), praticantes há 6 meses, em uma aula dividida em três estágios: (1) 5' acrescentando carga até atingir 85% da FC<sub>MAX</sub>; (2) 5' mesma carga sem estímulo musical; (3) mesma carga com estímulo musical. A cadência foi fixa em 90 rpm, o estímulo musical foi o "Dance" e a FC foi medida a cada minuto. Foram adotadas as equações de 220-idade (homens) e 226-idade (mulheres) para cálculo da FC de trabalho. Foi observado que a FC permanece mais alta quando há estímulo musical, contudo não houve diferença significativa para p<0,05. Torna-se preocupante, no entanto, o volume das músicas. Palma et al. [22] mediram variações entre 74,4 e 101,6 decibéis em aulas de CI, bem acima dos 55 decibéis recomendados para a saúde. Recomenda-se para o professor autoproteção, como o uso de protetores auriculares ou direcionamento estratégico das caixas acústicas.

### *Validação de equações de predição de frequência cardíaca específico ao CI*

Em função da grande utilização de equações preditivas no estabelecimento de zonas alvo de treinamento, Souza et al. [23] decidiram formular e testar a validade de uma equação de FC máxima específica ao CI. Foram realizados testes de esforço máximo e de acordo com os resultados da regressão linear foi encontrada a fórmula [FC<sub>MAX</sub> = 200 - 0.7 x idade] com um R<sup>2</sup> = 0,31. O coeficiente de determinação demonstra que a equação foi pouco precisa em prever a FC máxima de praticantes de CI. A não validação da equação não é preocupante, visto que inúmeras falhas para o procedimento de regressão linear adotado foram cometidas, como o tamanho amostral inadequado. O problema concentra-se na impossibilidade de tal metodologia proposta, visto que, estariam validando

uma equação para uso em ergômetros diferentes. A literatura deixa bem clara a necessidade de se especificar as equações de predição para as modalidades e diferentes tipos de ergômetros.

### ***Gasto energético***

Lima et al. [24] objetivaram estabelecer o custo metabólico de uma aula de CI do tipo intervalada, através do método ergoespirométrico. Ficou constatado que o CI é um modelo de exercício adequado a programas de condicionamento físico e controle de massa corporal, visto o gasto energético médio de 458 kcal. Contudo, não é possível extrapolar populacionalmente os resultados obtidos, visto que a carga foi delimitada subjetivamente, incorrendo que tal condição impede afirmar que as voluntárias foram submetidas à mesma carga de trabalho. O custo energético de uma aula de CI foi investigado, também, através da associação entre testagem ergoespirométrica e dados obtidos por meio de uma sessão de CI. Foi demonstrado que o substrato energético predominantemente foi carboidrato, representando por cerca de 84,9% para homens e 68,58% para mulheres, apesar do metabolismo anaeróbio dos homens ter sido responsável por apenas 29,03% e para as mulheres em 45,16% resultando, assim, em uma aula com predomínio aeróbio [25]. Pela não normalização da carga na amostra, esses resultados não podem, em hipótese alguma, ser extrapolados para a população de praticantes de CI. Apesar de não existirem estudos que estabeleçam diferenças entre gêneros, quanto ao gasto energético, a produção de suor é duas vezes maior em homens [26].

Devido ao elevado gasto energético, tem-se investigado a influência do CI no controle da massa corporal em obesos, em mulheres (IMC>25), submetidas a 12 semanas (3 sessões semanais de 45min) e ingestão dietética de 1200kcal. Do Valle et al. [27] evidenciaram que a dieta hipocalórica produz efeitos benéficos sobre o perfil lipídico, no entanto, somente o CI elevam os níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL). Em estudo de duração similar, Bianco et al. [28] observaram redução em 5% na gordura corporal e incremento em 2,6% na massa magra. Ademais, houve redução em 11 batimentos/min na frequência cardíaca de repouso.

### ***Riscos à saúde***

Segundo Battista et al. [29], em aulas de CI ocorrem picos de frequência cardíaca (FC),  $VO_{2max}$ , e sprints de velocidade acima do limiar anaeróbio, tornando o CI uma atividade de alta intensidade. Esta intensidade é benéfica como estratégia para promover o condicionamento físico e aumentar o gasto energético diário. No entanto, existem riscos inerentes a atividades intensas. Montero et al. [30] observaram rhabdomiólise (destruição tecido muscular) em nove praticantes de spinning. Os sintomas mais comuns foram mialgias e miastenias mioglobulinúria, sendo que um dos pacientes ainda apresentou insuficiência renal e hipocalcemia.

## **CONCLUSÃO**

Os estudos aqui revisados investigaram variáveis metabólicas, cardiovasculares, neuromusculares e perceptivas e, naquilo que foi possível, deram suas contribuições para o desenvolvimento do CI. As variáveis metabólicas mais investigadas foram a produção do ácido lático, variação da frequência cardíaca e  $VO_2$ . Poucos estudos investigaram a importância da música nas aulas e raros apontam efeitos adversos. Contudo, dentre as inúmeras limitações metodológicas identificadas, destacam-se a inconsistência quanto aos dados de gasto energético no CI, bem como a limitação da bicicleta em mensurar a carga utilizada e a potência produzida. Tal fato acaba por invalidar alguns trabalhos e inviabilizar extrapolações a partir de outros. Desta forma, recomenda-se, para futuros trabalhos, a realização de estudos que busquem o aprimoramento e/ou validação de cicloergômetros equipados com pião fixo que são necessários.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Flávio de Oliveira Silva pelas contribuições na revisão do texto.

## **REFERÊNCIAS**

1. Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Hoffman JAYR, Ratamess NA, O'Connor E. Metabolic and Perceptual Responses during Spinning (R) Cycle Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005;37(5):853.
2. Mello D. *Ciclismo indoor*. Sprint. 2004.

3. Deschamps SR, Domingues Filho L. Motivos e benefícios psicológicos que levam os indivíduos dos sexos masculino e feminino a praticarem o ciclismo indoor. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. 2005;13(2):27-32.
4. Caria MA, Tangianu F, Concu A, Crisafulli A, Mameli O. Quantification of spinning® bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25(4):421-9.
5. da Silva RAS. Construção e calibração de uma bicicleta de ciclismo indoor com gradação de carga. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006;8(2):85-91.
6. Richey R, Zabik R, Dawson M. Effect of bicycle spinning on heart rate, oxygen consumption, respiratory exchange ratio, and caloric expenditure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1999;31(5):S160.
7. Uchida MC. cols. Comparação das concentrações de lactato do sangue e frequência cardíaca entre as técnicas mais usadas nas aulas de ciclismo indoor. XXV Simpósio Internacional de Ciências do Esporte-novas fronteiras para o movimento. 2002;10.
8. Gomes AO, Silva RA, Oliveira HB, Barbosa FP, Fernandes Filho J. Concentração de lactato sanguíneo em aulas de ciclismo indoor de intensidade submáxima: Um Estudo Piloto. *Lect Educ Fís Desp [Periódico on line]*. 2004;79.
9. Mello D, Dantas E, Novaes J, Albergaria M. Ciclismo Indoor: alterações fisiológicas. *Fitness & Performance J*. 2003;2(01):30-40.
10. Robergs RA, Bereket S, Melissa AK. Video-assisted cycling alters perception of effort and increases self-selected exercise intensity. *Perceptual and motor skills*. 1998;86(3):915-27.
11. Baptista MGS. Caracterização da intensidade do esforço numa modalidade de academia: um estudo efetuado em indoor cycling. Porto: Universidade de Porto; 2002.
12. Moura NL, Grillo DE, Merida M, Campanelli JR, Merida F. A influência motivacional da música em mulheres praticantes de ginástica de academia. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 2009;6(3):103-18.
13. Nogueira T, Santos T. Alterações de frequência cardíaca proporcionada por diferentes sessões de ciclismo indoor em mulheres jovens. XXIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte São Paulo. 2000.
14. Paranhos LF, Pinto HC. A influência das Aulas de Ciclismo Indoor de Diferentes Intensidades na Glicose Sanguínea. *Rev Dig Vida & Saúde*. 2002;1(2):1-12.
15. Miguel de Arruda F, Baganha RJ, Moreira RAC, Santos GFS, Tiburzio AS. Efeitos da utilização de bebida hidroeletrólítica sobre a glicemia durante uma aula de ciclismo indoor. *Movimento e Percepção*. 2006;6(9):95-106.
16. Silva RA, Sotero RC, Silva LM, Simões HG, Glaner MF. Respostas glicêmicas em aulas de ciclismo indoor: um estudo de caso com diabética tipo 1. I Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício; 2006; Londrina; 2006. p. 1.
17. Almeida LC, Santos MAA. Comportamento da Glicemia durante aula de Spinning. XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 2004; São Paulo; 2004. p. 1.
18. Silva RA. Frequência Cardíaca e Percepção Subjetiva de Esforço em aulas de Ciclismo Indoor. XXVI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 2003; São Paulo; 2003. p. 1.
19. Silva RA, Mota YL, Oliveira HB, Fernandes Filho J. Efeitos de 4 semanas de Treinamento de Ciclismo Indoor em Parâmetros de Potência Anaeróbia Medidos por Teste de Wingate. XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 2005; São Paulo; 2005. p. 1.
20. Shaulov N, Lufi D. Music and light during indoor cycling. *Perceptual and motor skills*. 2009;108(2):597-607.
21. Dias MR, César AO, Lima JR, Novaes J. Alteração da frequência cardíaca com um estímulo musical em praticantes de ciclismo indoor. XXIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 2001; São Paulo; 2001. p. 1.
22. Palma A, Mattos UAO, Almeida MN, Oliveira GEMC. Level of noise at the workplace environment among physical education teachers in indoor bike classes. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(2):345-51.
23. Souza J, Sasaki MA, Camilo G. Investigação de uma equação de predição de frequência cardíaca máxima para praticantes de Spinning. *Rev Vida & Saúde*. 2004;3(7):1-6.
24. Lima R, Sapucahy L, Mello D, Albergaria M, Fernandes Filho J. Custo metabólico de uma aula de spinning em academias na zona oeste do RJ em mulheres de 20 a 35 anos. *Rev Min Educ Fis*. 2003;11(2):108-13.
25. Mota VZ. Gasto energético, utilização de substratos e predominância metabólica em alunos praticantes de ciclismo indoor. XXVI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 2002; São Paulo; 2002. p. 1.
26. Hazelhurst LT, Claassen N. Gender differences in the sweat response during spinning exercise. *J Strength Cond Research*. 2006;20(3):723.
27. do Valle VS, de Mello DB, Fortes MSR, Dantas EHM, de Mattos MA. Efeito da dieta e do ciclismo indoor sobre a composição corporal e nível sérico lipídico. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):173-8.
28. Bianco A, Bellafiore M, Battaglia G, Paoli A, Caramazza G, Farina F, et al. The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *J Sports Med Phys fitness*. 2010;50(2):159-65.
29. Battista RA, Foster C, Andrew J, Wright G, Lucia A, Porcari JP. Physiologic responses during indoor cycling. *J Strength Cond Res*. 2008;22(4):1236.
30. Montero J, Lovesio C, Godoy M, Ruiz G. Rhabdomyolysis caused by spinning in nine patients. *Medicina (Buenos Aires)*. 2009;69(1/2):153-6