

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PPG - MESTRADO EM ASPECTOS BIODINÂMICOS DO MOVIMENTO  
HUMANO

**LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JÚNIOR**

**PADRONIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
REPOUSO**

Juiz de Fora

2012

**LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JÚNIOR**

**PADRONIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
REPOUSO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós -Graduação em Aspectos Biodinâmicos Do Movimento Humano, área de concentração: Aspectos Biodinâmicos Do Movimento Humano, da Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima**

Juiz de Fora

2012

**LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JÚNIOR**

**PADRONIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
REPOUSO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós -Graduação em Aspectos Biodinâmicos Do Movimento Humano, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida  
Universidade Federal de Sergipe

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lilian Pinto da Silva  
Universidade Federal de Juiz de Fora

## AGRADECIMENTOS

**À Deus**, que com sua luz e proteção me guiou sempre para o melhor caminho, me amparou nas dificuldades e me presenteou com desenvolvimento e a conclusão deste curso!

**Aos meus pais, irmãos e sobrinhos**, por tamanho amor, carinho, dedicação, tão verdadeiros, profundos e sinceros, que tornam a minha vida repleta de paz, segurança, alegria e me trazem uma enorme vontade de retribuir tanta doação.

**À minha noiva Isabela**, por dar razão a minha vida, com tanto amor, dedicação e ensinamento. Agradeço por momentos tão felizes ao seu lado e sua colaboração neste trabalho.

**Aos colegas da Arkadyas Educação Física**, pela convivência, ensinamentos, descontração e compreensão em alguns momentos.

**Ao professor e orientador Jorge**, pelos ensinamentos, oportunidades, paciência. Agradeço pela presença em todos os momentos de dificuldade, sempre com muita experiência, tranquilidade e bom humor, facilitando nossas obrigações.

**Ao secretário Roberto**, pela orientação dos deveres e responsabilidades junto ao curso, sempre disponível a ajudar com muita paciência, dedicação e presteza.

**Aos colegas do mestrado**, pela colaboração, parceria, discussões científicas e contribuições fundamentais.

**Aos alunos da graduação em especial a João Paulo, Ramon, Thiago, Márcio, Raquel, Leandro, Diego e Clarisse**, que tiveram participação essencial na execução da pesquisa. Obrigado pela convivência, disposição, ensinamentos e confiança no nosso trabalho. O mérito também é de vocês.

**Aos participantes da amostra da pesquisa**, se disponibilizaram a nos ajudar com paciência e compromisso, permitindo a realização deste trabalho.

**Aos professores da Faefid**, por sempre compartilharem seus conhecimentos e auxiliarem no nosso desenvolvimento.

**Aos funcionários da Faefid**, por sempre nos proporcionar as melhores condições de estudo, sempre disponíveis e solícitos nos momentos necessários.

## RESUMO

Durante o repouso, a atividade colinérgica predomina sobre o nódulo sinoatrial. Assim o mecanismo de controle da Frequência Cardíaca pela atividade vagal, juntamente com a diminuída demanda energética, irão determinar a frequência cardíaca de repouso (FCR) de um indivíduo fisiologicamente íntegro. A FCR possui importância reconhecida como indicador independente de saúde cardiovascular, relação com doenças não cardiovasculares, além da sua utilização em fórmulas, questionários e protocolos relacionados ao exercício físico. Apesar da reconhecida notoriedade da FCR na prática clínica e física, ainda não foi estabelecido um modo de medição com evidências científicas, que sustentam a existência de um padrão. Desta forma o presente estudo procurou investigar, através de dois artigos, de que forma a FCR vem sendo utilizada na prática profissional de profissionais de Educação Física, no que tange as formas de medição (tempo, posição), cuidados pré e durante (substâncias interferentes e condições ambientais) e objetivos da medição. Além disso, testar e propor aplicações práticas da FCR mediante tempo e postura corporal de medição. No primeiro estudo foram entrevistados profissionais de Educação Física, através de um questionário composto por oito questões sobre a forma de utilização da FCR, tais como, importância da variável, período de repouso antes e durante a mensuração, posição corporal, equipamento, e condições ambientais (temperatura, luminosidade, substâncias interferentes). De acordo com os resultados apresentados pelas respostas dos questionários, pôde-se concluir que o uso da FCR pelos profissionais de Educação Física, não possui uma padronização para sua medição, havendo divergências estatisticamente significativas nos critérios de utilização e avaliação. No segundo estudo foram avaliados 39 indivíduos jovens (21 homens e 18 mulheres), submetidos a avaliações em repouso em duas posições, supina e sentada, cada uma com a duração de 60 minutos. Os resultados mostraram que as medições realizadas em apenas cinco minutos não eram diferentes estatisticamente das medições realizadas nos 60 minutos. Além disso, na posição sentada a FCR é 12% maior que na posição supina, retratando diferença estatística. Estes resultados se repetiram entre gêneros e entre indivíduos mais e menos ativos. Portanto, de acordo com os resultados dos estudos, pôde-se verificar a inexistência de consensos para a medição da FCR entre os profissionais de educação física. Entretanto o presente estudo propõe a medição para homens e

mulheres jovens mais e menos ativos, utilizando 5 minutos de repouso, registrando-se a média deste período e observando a posição medida para as devidas correções.

**Palavras chave:** Frequência cardíaca de repouso, avaliação, supina, sistema nervoso autônomo

## ABSTRACT

During rest, cholinergic activity predominates over the sympathetic system. Thus the control mechanism of Heart Rate by vagal activity, together with the reduced energy requirements, will determine the frequency resting heart rate (RHR) of an individual physiologically intact. The RHR has recognized as important independent predictor of health cardiovascular disease compared with non-cardiovascular, beyond its use in formulas, questionnaires and protocols related to exercise physical. Despite the notoriety of the RHR recognized in clinical practice and physical not yet established a method of measuring with scientific evidence that support the existence of a pattern. Thus the present study sought investigate, by means of two articles, how the RHR has been used in professional practice of physical education professionals, regarding the forms of measurement (time, location), and during antenatal care (substances interference and environmental conditions) and objective measurement. Furthermore, test and propose practical applications of RHR through time and body posture measurement. In the first study were interviewed education professionals Physics, through a questionnaire consisting of eight questions on how to use of the RHR, such as importance of the variable, rest period before and during the measurement, body position, equipment, and conditions environmental (temperature, light, interfering substances). According with the results presented by the questionnaire responses, we conclude that the use of RHR by physical education professionals, has no a standard for its measurement, with differences statistically significant use and the criteria for evaluation. In the second study were studied 39 young subjects (21 men and 18 women) who underwent evaluations at rest in two positions, supine and sitting positions, each with for 60 minutes. The results show that measurements made on only five minutes were not statistically different measurements performed in 60 minutes. Furthermore, in the sitting position is 12% higher HRH that in the supine position, portraying statistical difference. These results repeated between genders and between more and less active individuals. Therefore the According to the results of the studies, it was possible to verify the absence of consensus for the measurement of HRH among physical education teachers. However the present study proposes to measure for young men and women more and less active, using 5-minute rest, recording the average this period and noting the position measured for the corrections.

**Key words:** Resting heart rate, evaluation, supine, vagal activity

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Artigo 1

Gráfico 1 - Questão três do questionário: Para que você utiliza a frequência cardíaca de repouso?.....	27
Gráfico 2 - Questão quatro do questionário: Quais os cuidados antes da medição? .....	27
Gráfico 3 - Questão cinco do questionário: Qual a forma de medir a frequência cardíaca de repouso? .....	28
Gráfico 4 - Questão seis do questionário: Em que posição você mede a frequência cardíaca de repouso? .....	29
Gráfico 5 - Questão sete do questionário: Qual o período de repouso antes da medição? .....	29
Gráfico 6 - Questão oito do questionário: Por quanto tempo você mede a frequência cardíaca de repouso? .....	30

### Artigo 2

Gráfico 1 - Box-plot do delta da frequência cardíaca de repouso entre as posições testadas.....	40
Gráfico 2 - Média da frequência cardíaca de repouso ao longo do tempo nas posições testadas.....	41
Gráfico 3 - Média da frequência cardíaca de repouso na posição supina entre gêneros.....	42
Gráfico 4 - Média da frequência cardíaca de repouso na posição sentada entre gêneros.....	42
Gráfico 5 - Box plot do delta da frequência cardíaca de repouso entre as posições testadas dos gêneros.....	43

Gráfico 6 - Média da frequência cardíaca de repouso nas posições testadas entre indivíduos mais Ativos.....	44
Gráfico 7 - Média da frequência cardíaca de repouso nas posições testadas entre indivíduos menos Ativos.....	44
Gráfico 8 - Box-plot do delta da frequência cardíaca de repouso entre as posições testadas dos gêneros.....	45
Gráfico 9 - Regressão linear Homens e Mulheres.....	46
Gráfico 10 - Regressão linear mais ativos e menos ativos.....	46

## LISTA DE TABELAS

### **Artigo 1**

Tabela 1 - Análise do teste Qui-Quadrado das questões sobre a importância, cuidados antes e forma de medição da FCR. ....31

Tabela 2 - Análise do teste Qui-Quadrado das questões sobre posição, repouso antes e tempo de medição.....31

### **Artigo 2**

Tabela 1 – Média e desvio padrão das características amostrais.....39

Tabela 2 - Média e desvio padrão da FCR nas posições testadas.....40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	FISIOLOGIA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	13
1.2	FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO.....	14
1.2.1	Visão geral sobre a Frequência Cardíaca de Repouso.....	14
1.2.2	Fisiopatologia da FCR e relação com doenças.....	14
1.2.3	Frequência Cardíaca de Repouso e Idade.....	16
1.2.4	Frequência Cardíaca de Repouso e gênero.....	16
1.2.5	Frequência Cardíaca de Repouso nas posições supina e sentada.....	17
1.2.6	Frequência Cardíaca de Repouso e exercício físico.....	17
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
4.1	OBJETIVOS GERAIS .....	22
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>5</b>	<b>ARTIGO 1.....</b>	<b>23</b>
5.1	INTRODUÇÃO.....	23
5.2	MÉTODOS.....	25
5.3	RESULTADOS.....	26
5.4	DISCUSSÃO.....	32
5.5	CONCLUSÃO.....	33
<b>6</b>	<b>ARTIGO 2.....</b>	<b>35</b>

6.1	INTRODUÇÃO.....	35
6.2	MÉTODOS.....	37
6.3	RESULTADOS.....	39
6.4	DISCUSSÃO.....	47
6.5	CONCLUSÃO .....	50
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O atual conhecimento científico sobre a Frequência Cardíaca de Repouso (FCR) possui evidências acerca das mais variadas áreas das ciências da saúde. Áreas como prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e não cardiovasculares, sistema nervoso autônomo (SNA), além da íntima relação com os exercícios físicos e suas sub-áreas. Desta forma a FCR pode ser considerada uma variável de grande importância fisiológica, mas que encontra no seu modo de medição uma lacuna científica que impede e descredencia sua utilização em larga escala.

### 1.1 Fisiologia da Frequência Cardíaca (FC)

Segundo Verrier e Tan (2009), o Nódulo Sinoatrial (NS) é controlado por mecanismos intrínsecos e extrínsecos. O modo intrínseco é realizado pela corrente marca-passo que promove uma despolarização diastólica espontânea seguida de diversas reações eletroquímicas, gerando isoladamente uma FC próxima de 100 batimentos por minuto (bpm). Já o controle extrínseco é obtido pela atividade tônica dos dois ramos do SNA, simpático e parassimpático através dos hormônios circulantes e regulação reflexa. O controle simpático através do tônus adrenérgico promove a estimulação dos  $\beta$ -receptores cardíacos alterando as correntes iônicas de modo a aumentar as condutâncias e conseqüentemente da FC. De maneira oposta o controle vagal com a liberação de acetilcolina, ativa os receptores muscarínicos e posteriormente proteínas  $G_i$ , reduzindo as condutâncias, promovendo a bradicardia. (BARBOSA et al, 2004). A interação dos dois tônus gera os valores da FC que se altera a cada momento devido aos ajustes do sistema (ALMEIDA, 2007). Por fim, o NS é também sensível a influências não autonômicas como hipóxia, temperatura e exercício (VERRIER e TAN, 2009).

## 1.2- FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

### 1.2.1- Visão geral sobre a Frequência Cardíaca de Repouso

Durante o repouso a atividade colinérgica predomina sobre o sistema simpático. Assim o mecanismo de controle da FC pela atividade vagal, anteriormente citada, juntamente com a diminuída demanda energética, irão determinar a frequência cardíaca de repouso (FCR) de um indivíduo fisiologicamente íntegro. Todavia, alguns mecanismos podem alterar a FCR de modo a aumentar ou diminuir seus valores. Tais mecanismos são explicados pela modulação autonômica e alterações intrínsecas do NS além de questões hemodinâmicas explicadas pela Lei de Frank-Starling (ALMEIDA e ARAÚJO, 2003). Tradicionalmente pode-se classificar a FCR de acordo com os valores apresentados, sendo a taquicardia FC > 90 bpm e bradicardia FC < 50 bpm (SPODICK, 1996).

### 1.2.2- Fisiopatologia da Frequência Cardíaca de Repouso e relação com doenças

Os altos valores da FCR tem sido alvo de estudo por diversos pesquisadores, uma vez que, os mesmos tem verificado a relação direta desses aumentos com doenças cardiovasculares e não cardiovasculares com valores compreendidos de 75 a 80 bpm (KADO L. et al., 2002; PALATINI et al., 2002; JOUVEN et al., 2005). Mas de que forma a FCR elevada está relacionada com os problemas de saúde? A FCR pode contribuir ou refletir a patologia cardíaca através dos desequilíbrios autonômicos, impactando na dinâmica de perfusão-contração que regula o suprimento sanguíneo do miocárdio (ARNOLD et al., 2008). Este aumento da FCR reduz o tempo de perfusão diastólica, ao mesmo tempo em que a demanda de sangue do coração aumenta. Assim os picos de fluxo das coronárias elevam acentuadamente durante a diástole, sujeitando ao endotélio destes vasos maior tensão de cisalhamento e estresse, promovendo a liberação de hormônios ligados a agregação plaquetária e deficiência na síntese de óxido nítrico. Além disso, a manutenção constante da FCR elevada provoca o aumento da concentração

hormonal de noradrenalina plasmática podendo gerar juntamente com a demanda aumentada de oxigênio do miocárdio, um efeito citotóxico direto sobre os miócitos, aumentando a apoptose com efeitos prejudiciais aos ventrículos. (ARNOLD et al., 2008).

Os problemas relacionados aos altos valores da FCR estão presentes em diversas doenças cardiovasculares e não cardiovasculares. A hipertensão arterial pode ser desencadeada em indivíduos adultos normotensos com FCR elevadas devido à vasoconstrição e ao enrijecimento dos vasos (INOUE et al., 2007). Os hipertensos com FCR entre 80 e 85 bpm, além do tratamento anti-hipertensivo, deveriam combinar medicamentos que auxiliassem na redução da FCR (PALATINI, et al., 2006). De acordo com Rubin et al., (2011), indivíduos com altos valores da frequência em repouso possuíam maiores chances de desenvolvimento ou progressão da aterosclerose comparados com seus semelhantes com frequências inferiores a 60 bpm.

A relação da FCR com doenças não cardiovasculares foi demonstrada em casos de neoplasias e osteoporose. A ligação com o câncer possui fundamentação nas questões vinculadas ao estresse crônico e redução do comprimento dos telômeros ocasionando a uma instabilidade genética. Outra possibilidade é a relação de condições inflamatórias presentes nas neoplasias e elevada FCR, medida através da quantidade de proteína C-reativa. O desequilíbrio autonômico também deve ser considerado como um fator predisponente ao câncer por sua integração com os sistemas cardiovascular, respiratório e neuropsicológico, além da interferência negativa no sistema imune (JOUVEN et al., 2011). Em um estudo que analisou a FCR em mulheres idosas, foi verificado maiores chances de fraturas por osteoporose nas que possuíam valores à partir de 80 bpm, que de acordo com os autores, seria uma consequência do stress crônico combinado com a idade avançada (KADO et al., 2002).

### 1.2.3- Frequência Cardíaca de Repouso e idade

A interferência da idade nos valores da FCR é notável até a adolescência, sendo que a partir do início da fase adulta, ocorre a manutenção desses valores com alterações insignificantes. Em estudo realizado com mais de 35 mil americanos durante 10 anos, no qual a FCR foi avaliada em indivíduos com idade entre 0 e 80 anos, foram verificadas associações inversas com a idade. Para os recém-nascidos até 1 ano a média encontrada foi 129 bpm, reduzindo para uma média de 96 bpm aos 5 anos, chegando aos 78 bpm no início da adolescência. A fase de estabilização da FCR para os homens se inicia por volta dos 16 anos e permanece até os 80 com valores em média de 71 bpm. Para as mulheres, somente na fase adulta ( $\pm 40$  anos) os valores alcançam a estabilização, em média de 74 bpm, permanecendo nestes até os 80 anos (OSTCHEGA et al., 2011). Uma possível explicação para as mudanças da FCR ocorridas em crianças seria o aumento da atividade simpática e parassimpática nessa faixa, havendo ao longo da adolescência, uma significativa redução da atividade adrenérgica enquanto o nervo vago sofre uma pequena redução (FREITAS JUNIOR et al., 2012).

Conforme o exposto, a idade isoladamente parece não ser um fator influente na FCR na fase adulta até a idade senil.

### 1.2.4- Frequência Cardíaca de Repouso e gênero

A FCR entre os gêneros possui valores mais altos para as mulheres quando comparada aos homens (GHANI et al., 2011; SOOKAN e MCKUNE, 2011), além disso, estas diferenças são independentes de questões antropométricas, maturacionais e do nível de atividade física em adolescentes (RABBIA et al., 2002). Quantitativamente estas diferenças podem ser de 3 a 5 bpm (RABBIA et al., 2002; GHANI et al., 2011), chegando a 10 bpm (16%) (SOOKAN e MCKUNE, 2011). O SNA parece não explicar estas desigualdades, uma vez que, mulheres jovens possuem maior atividade parassimpática do que homens da mesma faixa etária (SOOKAN e MCKUNE, 2011), cabendo a justificativa para os hábitos corporais, a maior tolerância dos homens ao exercício e diferenças intrínsecas do NS, a qual

após bloqueio parassimpático pôde-se verificar maior FC intrínseca entre as mulheres (LARSEN e KADISH, 1998).

#### 1.2.5- Frequência Cardíaca de Repouso nas posições supina e sentada

Os achados referentes às posições supina e sentada mencionam que durante a mudança postural de supino para sentado, ocorrem ajustes cardiovasculares em decorrência de a força gravitacional atuar contra o retorno venoso, resultando num volume sistólico reduzido e FC aumentada para a manutenção do débito cardíaco (NEVES et al., 2006). Com relação as alterações autonômicas em virtude das posições, podem ser observadas variações no tônus vago-simpático, envolvendo a ativação das vias eferentes simpáticas e menor ativação vagal para o coração (NEVES et al., 2006). De acordo com Zuttin et al. (2008), na posição supina é verificada maior atividade vagal, devido aos desvios hidrostáticos causados pelo deslocamento de sangue da região central para as periferias, reduzindo o débito cardíaco, a pressão arterial sistêmica e a ativação dos receptores arteriais e cardiopulmonares, sinalizando uma preservação do SNA.

#### 1.2.6- FCR e Exercício Físico

Os efeitos agudos e crônicos do exercício, bem como sua prescrição, são os fatores que estabelecem a relação com a FCR. Durante a realização de avaliações ou reavaliações físicas, a medição da FCR é procedimento indispensável por parte do profissional de educação física para uma correta e segura prescrição de exercícios aeróbicos, além da possibilidade de controle das cargas de treinamento e acompanhamento das evoluções advindas com o mesmo.

A utilização do método da Frequência Cardíaca de Reserva, desenvolvida por Karvonen et al. (1957), permite uma eficiente prescrição do treinamento aeróbico baseado na determinação da FC de treinamento, a qual, é calculada à partir da relação da FCR, FC máxima e o percentual de treinamento estabelecido (KARVONEN et al., 1957).

O entendimento da relação da FCR com os efeitos agudos do treinamento são verificados através das evidências que ligam a variável às síndromes do

Overtraining e Overreaching (URHAUSEN e KINDERMANN, 2002; ACHTEN e JEUKENDRUP, 2003; BOSQUET et al., 2008). Os efeitos das cargas de treinamento quando não controladas devidamente através da relação estímulo versus recuperação, pode gerar fadigas crônicas que levam a uma série de alterações fisiológicas, dentre as quais o aumento da FCR. Portanto o comportamento da FCR poderia contribuir para o diagnóstico destas síndromes principalmente em períodos curtos de treinamento ( $\leq 2$  semanas) sendo eficiente aos sinais de overreaching (BOSQUET et al., 2008). O aumento da FCR também pode estar ligado indiretamente ao overtraining através de doenças infecciosas e depleção de glicogênio, reduzindo a tolerância ao exercício (URHAUSEN e KINDERMANN, 2002).

A redução dos valores da FCR é um efeito crônico comumente observado após o treinamento aeróbico (CATAI et al., 2002; CORNELISSEN et al., 2010). A magnitude da bradicardia causada pelo exercício aeróbico parece estar relacionada à intensidade de treinamento, sendo o de alta intensidade capaz de gerar reduções mais significativas quando comparados com o de baixa ( CORNELISSEN et al., 2010). Fisiologicamente, a bradicardia advinda com o exercício tem sua fundamentação pautada nas modificações da modulação autonômica cardíaca, do NS e da hemodinâmica cardiovascular (CATAI et al., 2002; ALMEIDA e ARAÚJO, 2003). O SNA modula a FCR pelo balanço simpato-vagal e qualquer alteração no sentido de aumento do tônus parassimpático e redução do simpático, ocorrendo concomitantemente ou não, contribui para a redução da FCR (CATAI et al., 2002). Entretanto, nem sempre essas modificações autonômicas são confirmadas, recaindo sobre o NS a justificativa para alterações, através da diminuição da atividade intrínseca do mesmo (CATAI et al., 2002; ALMEIDA e ARAÚJO, 2003). Uma evidência que fortalece a participação do NS nas mudanças da FCR, é a de que com o destreinamento a redução da bradicardia é causada primariamente pelo aumento da FC intrínseca (EVANGELISTA et al., 2005). Mais uma possibilidade acerca da redução da FCR seria pelas alterações hemodinâmicas conhecidas como lei de Frank-Starling. Este mecanismo ocorre com a melhora da contratilidade, que é resultado do aumento do retorno venoso e volume sistólico, assim com um maior volume sanguíneo e para manutenção do débito cardíaco, há uma diminuição dos batimentos cardíacos (ALMEIDA e ARAÚJO, 2003).

## 2 JUSTIFICATIVA

A importância de se estabelecer padrões é verificada na medida em que se propõe igualar e uniformizar as técnicas com objetivo de melhorias na obtenção dos resultados. A inexistência desta uniformização eleva as chances de falhas e erros nas medidas, além de impossibilitar comparações e relações em situações distintas, inviabilizando e enfraquecendo a utilização da variável.

Apesar da reconhecida notoriedade da FCR na prática clínica e física, ainda não foi estabelecido um modo de medição com evidências científicas, que sustentam a existência de um padrão. Esta afirmativa é compartilhada por pesquisadores das áreas afins (RABBIA et al., 2002; VOGEL et al., 2004; ALMEIDA, 2007; MATTIOLI e ARAÚJO, 2009; JOUVEN et al., 2011). De acordo com Rabbia et al. (2002), a FCR possui comportamento variável e influenciado por fatores ambientais e fisiológicos que dependem de controle durante a mensuração. Segundo Mattioli e Araújo (2009), a posição corporal e o momento exato de medição podem gerar valores distintos na FCR, sendo apropriada uma padronização. Joven et al. (2011) ressaltam que se trata de uma medida não invasiva e de baixo custo. Almeida (2007) cita a grande utilização da variável por leigos e profissionais da área de saúde, destacando possíveis divergências nas interpretações.

Com intuito de evidenciar cientificamente esta falta de padrão com relação à medição da FCR, Vogel et al. (2004) realizaram uma revisão bibliográfica na base de dados *Pubmed*, a partir da qual, após um delineamento da pesquisa, analisaram 72 artigos dos principais jornais da área cardiovascular, sendo 16 excluídos por não apresentarem relevância contextual com a temática da FCR, assim 56 artigos foram analisados levando-se em consideração alguns requisitos. Foram estabelecidos cinco critérios considerados mais influentes durante a medição da FCR: período de repouso antes da medição, postura corporal, condições ambientais, métodos de gravação da FCR e análise dos dados. Os primeiros resultados indicaram que menos de 2 dos 5 critérios foram especificados nos trabalhos. Destes, 50% não citaram qualquer informação sobre a postura; pouco mais de 25% citaram sobre o período de repouso antes; menos de 25% informaram sobre as condições ambientais e análise dos dados e o critério mais citado foi o método de gravação dos

dados, em torno de 60%. Estes resultados permitiram aos autores afirmarem a não existência de um padrão ouro para avaliação da FCR. Mediante seus achados e baseados em algumas recomendações e diretrizes existentes para avaliação de outras variáveis como catecolaminas circulantes e pressão sanguínea, os autores sugeriram um forma de medição conjunta com a pressão arterial: repouso de 20 minutos em ambiente tranquilo e silencioso, com temperatura entre 20° e 24°, na posição sentada; meça a FC por palpação durante 1 minuto, repita o procedimento e calcule a média das duas medições (VOGEL et al., 2004). Entretanto esta proposta foi feita de forma empírica sem a realização de experimentos que comprovassem sua validade, objetividade e reprodutibilidade.

Portanto ao se verificar a quantidade de informações relevantes existentes sobre a FCR nas mais variadas áreas da saúde, juntamente com a inexistência de um modo de medição, fica claro a sub-utilização da variável em questão, havendo a necessidade de estabelecer evidências para o desenvolvimento de um método padrão.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

Para o desenvolvimento da dissertação, foram realizados dois artigos sobre a temática.

O primeiro artigo procurou investigar a existência de um padrão de medição da FCR entre os profissionais de educação física (PEF), através de um questionário com perguntas sobre a importância e o modo de utilização da variável.

A partir das conclusões verificadas sobre o modo de utilização entre os PEF, foi realizado um experimento que buscou verificar o comportamento da FCR com relação ao tempo e a postura de medição entre jovens de ambos os sexos, mais e menos ativos.

## 4- OBJETIVOS

### 4.1- OBJETIVO GERAL

A dissertação objetivou realizar um estudo sobre a FCR, ressaltando sua importância e lacunas científicas existentes.

Procurou também contribuir com os profissionais da área de saúde, com informações acerca da variável em questão no presente estudo.

### 4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- Verificar a existência de um padrão de medição da FCR entre os profissionais de educação física;
- Verificar o comportamento da FCR ao longo do tempo;
- Verificar o comportamento da FCR entre gêneros e entre grupos menos e mais ativos;
- Estabelecer um tempo de medição da FCR;
- Estabelecer as diferenças percentuais entre as posições de medição sentada e deitada;
- Estabelecer aplicações práticas para a medição da FCR.

## 5 ARTIGO 1

### COMO A FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO É UTILIZADA PELOS PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

#### 5.1 INTRODUÇÃO

A Frequência Cardíaca (FC), importante variável nas abordagens clínica e física, é modulada pelo Sistema Nervoso Autônomo (SNA) por meio dos seus ramos simpático e parassimpático. A FC pode ser medida em diversas situações que representam diferentes demandas fisiológicas (ALMEIDA, 2007). Pode-se destacar a Frequência Cardíaca de Repouso (FCR) que possui características específicas e de acordo com a literatura, proporciona informações valiosas sobre o estado de saúde geral dos indivíduos, bem como riscos de ocorrências de patologias (BENETOS et al., 1999; COONEY et al., 2010; CALÉ et al., 2011).

A FCR tem reconhecida importância na prática clínica, uma vez que, seus valores a partir de 78 bpm (PALATINI, 1999; PALATINI et al., 2002; FAGUNDES E CASTRO, 2010) são considerados fator de risco independente para diversos problemas cardíacos como infarto agudo do miocárdio, hipertensão arterial e insuficiência cardíaca (FOX, 2007; PALATINI, 2009), além de representar maior risco de morte súbita (JOUVEN, 2005). Os mecanismos fisiopatológicos da elevação da FCR podem ser explicados por desequilíbrios autonômicos com consequências hemodinâmicas e vasculares (ARNOLD et al., 2008). Além de acometimento do sistema cardiovascular, a FCR elevada predispõe o indivíduo a maiores chances de desenvolvimento de tumores devido a fatores neurotróficos relacionados ao sistema nervoso simpático (PALATINI, 2002), assim como pode favorecer o desenvolvimento de células malignas e contribuir para o enfraquecimento do sistema de defesa do organismo (JOUVEN et al., 2011).

A medição da FCR é feita para prescrição de exercício, avaliação física, e controle da carga de treinamento, além da monitoração e acompanhamento da adaptações cardiovasculares e autonômicas advindas do treinamento. Em 2009, King et al. verificaram a redução significativa dos valores da FCR após período de

treinamento aeróbico, sendo que tais melhoras foram observadas após treinamento aeróbico contínuo moderado ou intervalado de alta intensidade (BOURI e ARSHADI, 2010). Além dos efeitos crônicos benéficos do treinamento, a FCR também pode auxiliar no controle das cargas de treinamento refletindo condições de over-reaching funcional (BOSQUET et al., 2008). Outra maneira, prática e direta, de utilização da FCR na prescrição de exercícios pode ser vista na identificação da Frequência Cardíaca de Reserva (FCRes) (KARVONEN et al., 1957).

Entretanto, mesmo com reconhecida importância e utilização, a medição da FCR não está suficientemente padronizada. Tal questionamento foi observado por alguns autores (RABBIA et al., 2002; VOGEL et al., 2004; ALMEIDA, 2007; MATTIOLI e ARAÚJO, 2009; JOUVEN et al., 2011) que também ressaltaram a necessidade de padronizar um protocolo de medida para a FCR. Para corroborar com esta afirmação, Vogel et al. (2004) concluíram não haver este padrão de medição junto aos artigos pesquisados na base de dados Pubmed com relação a tempo de repouso e de medição, equipamento utilizado e forma de análise dos dados. Segundo Rabbia et al. (2002), a FCR apresenta comportamento variável e influenciado por fatores ambientais tais como temperatura ambiente, ruídos ou estímulos visuais, utilização de substâncias ou medicamentos e fatores fisiológicos como posição corporal e nível de treinamento o que reduz a reprodutibilidade de sua medida.

Desta forma, ao verificar a não existência deste padrão na literatura científica, faz-se necessário à investigação da maneira como a FCR é utilizada pelos profissionais de educação física, em sua prática profissional, podendo contribuir para maior utilização desta ferramenta entre estes profissionais. De acordo com o exposto, o objetivo do trabalho foi observar de que forma a FCR é utilizada e medida pelos profissionais de Educação física, além de verificar a existência de um padrão de medição, levando em consideração os objetivos, os cuidados extrínsecos e intrínsecos, a postura corporal, o modo de contagem dos batimentos além do tempo de repouso e medição.

## 5.2 MÉTODO

### **Descrição da Pesquisa**

O trabalho se caracterizou como uma pesquisa descritiva exploratória, que de acordo com os conceitos de Thomas e Nelson (2002), tem como objetivo descrever os fatos e as características de uma dada população ou área de interesse. Através da mesma, problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas por meio da observação, análise e descrição objetivas e completas.

### **Amostra**

A amostra teve característica intencional e foi composta por 89 profissionais convidados a participar voluntariamente da pesquisa. A participação na pesquisa estava condicionada aos critérios de inclusão: ter graduação na modalidade Licenciatura Plena ou Bacharelado em Educação Física e atuar nas diversas áreas de prerrogativa desta formação como avaliação física, prescrições em academias e clubes, treinamentos em equipes esportivas e treinamentos personalizados. Os indivíduos foram convidados a participar voluntariamente do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2) com todas as informações pertinentes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora MG, sob o parecer nº 025/2011, de acordo com as normas para a realização de pesquisas em seres humanos do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96 (Anexo 3).

### **Instrumento**

Segundo Rabacow (2006), o questionário tem como objetivo observar, registrar, analisar, descrever e correlacionar fatos, fenômenos ou comportamentos sem manipulá-los.

O instrumento utilizado para coleta das informações foi um questionário (Anexo 1) que compreendeu oito questões abertas e fechadas referentes à utilização

prática da FCR, desenvolvido pelos autores da pesquisa exclusivamente para este estudo. Este questionário foi composto por questões que abordavam a importância da FCR e sua utilização na prática profissional dos entrevistados, além de questões práticas sobre as condutas antes (substâncias, ruídos, claridade, temperatura) e durante as avaliações (posição corporal, instrumento de medição e tempo de medição).

### **Procedimentos**

Foi feita a distribuição do questionário aos participantes, os quais foram orientados quanto ao preenchimento e foram esclarecidas quaisquer dúvidas existentes. Não houve limite de respostas nas questões em que havia várias opções, bem como de tempo para resolução total do questionário por parte dos voluntários.

### **Análise Estatística**

Após a coleta dos dados, os mesmos foram tabulados, sendo realizada estatística descritiva para os resultados preliminares. Foi realizada também análise não paramétrica por meio do teste Qui-Quadrado. Todas as análises foram realizadas pelo software *Statistica 8*.

## **5.3 RESULTADOS**

As questões 1 e 2 do questionário se referem à importância e utilização da FCR na prática profissional. Dos entrevistados, 99% (88 indivíduos), consideram a FCR uma importante variável fisiológica e 80% (71 indivíduos) a utilizam em suas rotinas laborais.

Os gráficos 1, 2 e 3 são referentes às questões 3, 4 e 5, que avaliaram os objetivos e formas de medição da FCR, bem como os cuidados pré-teste.

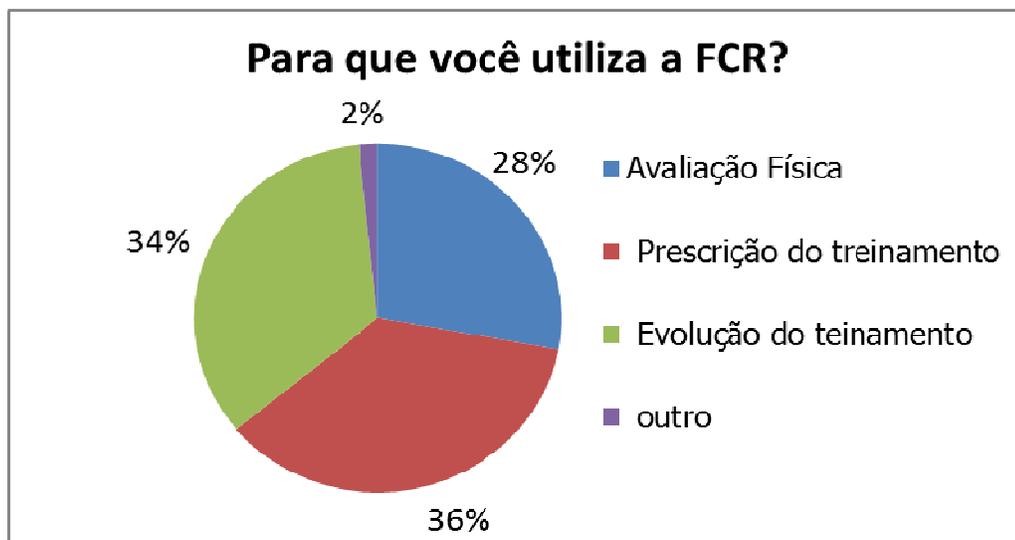


Gráfico 1 - Para que você utiliza a FCR? (Questão 3)

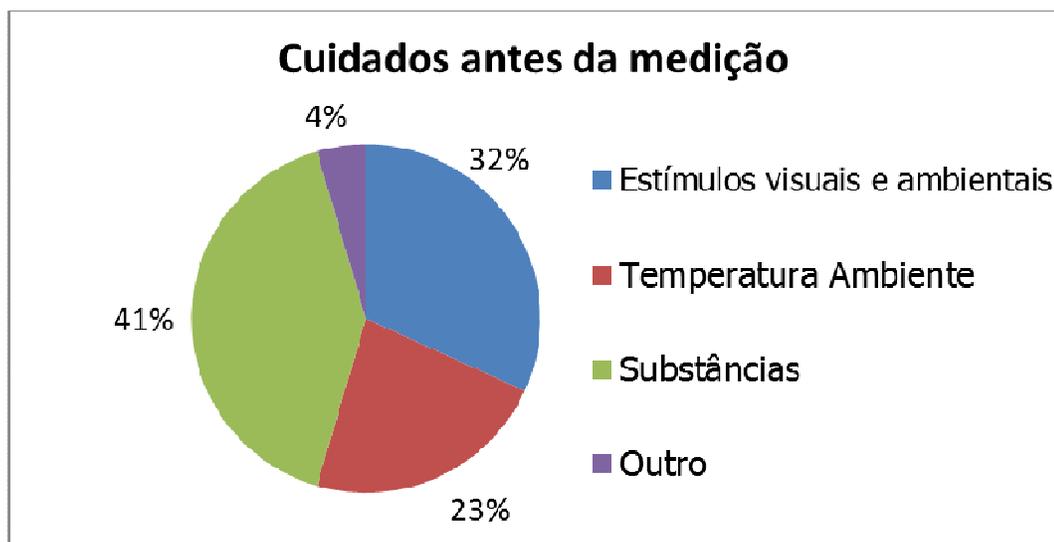
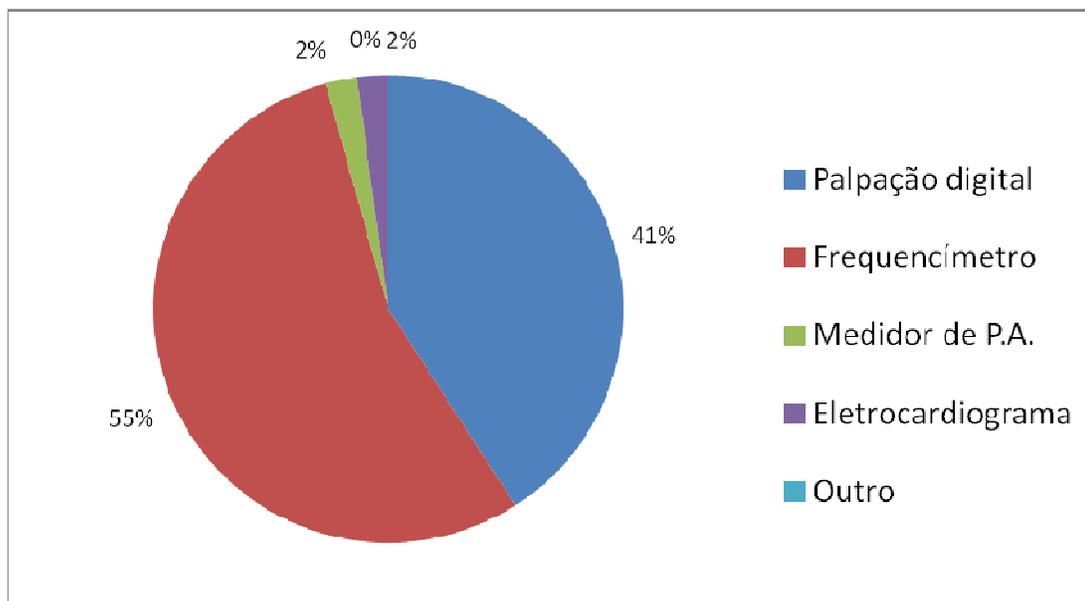


Gráfico 2 – Que cuidados são tomados antes da medição da FCR (Questão 4)

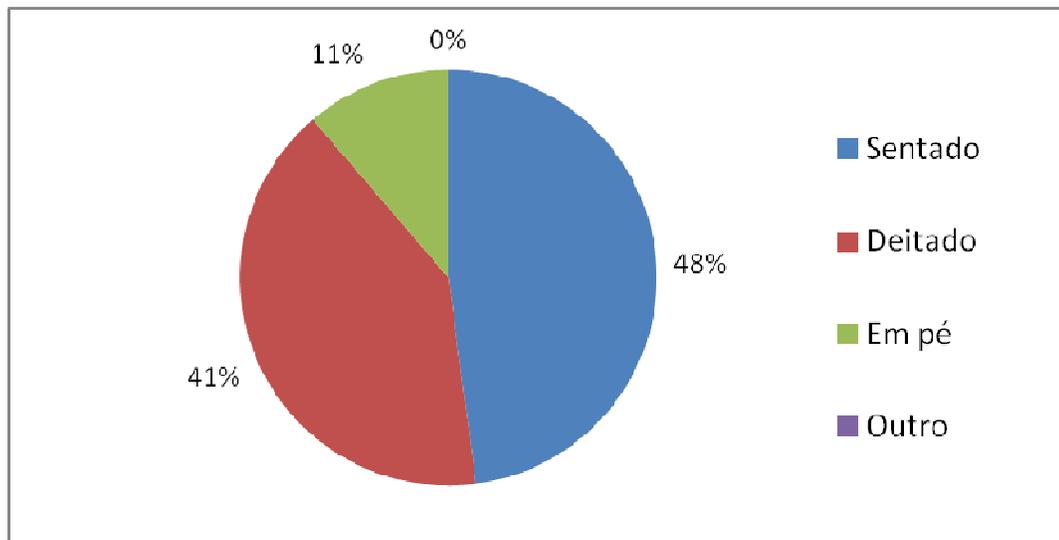


**Gráfico 3** - Forma de medição da FCR (Questão 5)

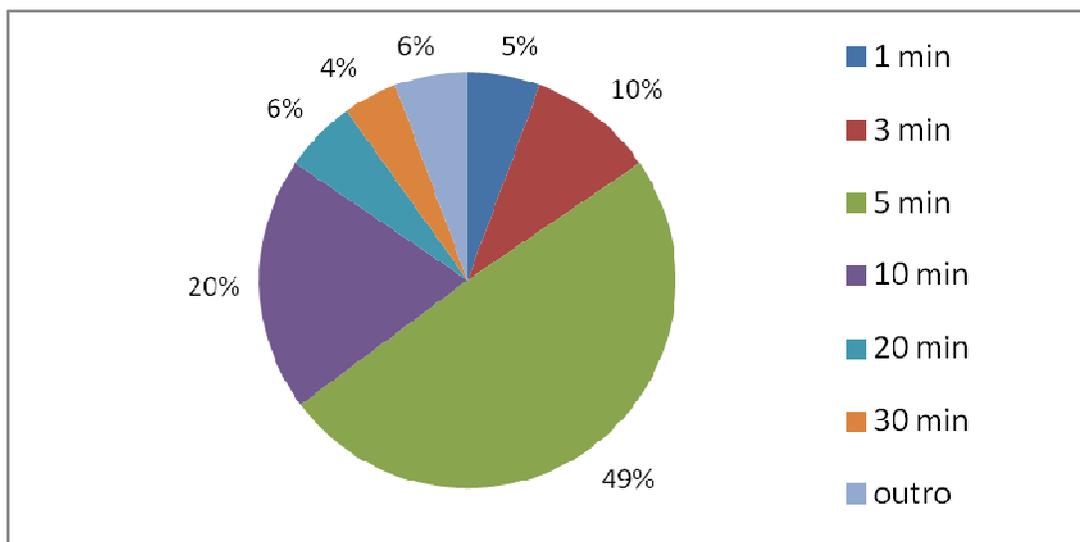
De acordo com os resultados apresentados na Figura 1, os dados apontaram grande variação dos objetivos da medição da FCR, mostrando as diversas possibilidades de utilização da variável, sendo os principais, prescrição do treinamento, durante uma avaliação física e análise da evolução do treinamento.

A utilização de substâncias ativadoras ou bloqueadoras da FC foi o cuidado mais citado entre os PEF antes das medições (41%), seguidos dos estímulos visuais e ambientais (32%) e temperatura ambiente (23%). Foi possível verificar também a preferência pela utilização dos monitores de FC como equipamento de medição (55%) devido à popularização destes equipamentos e por serem instrumentos comuns na rotina laboral dos PEF.

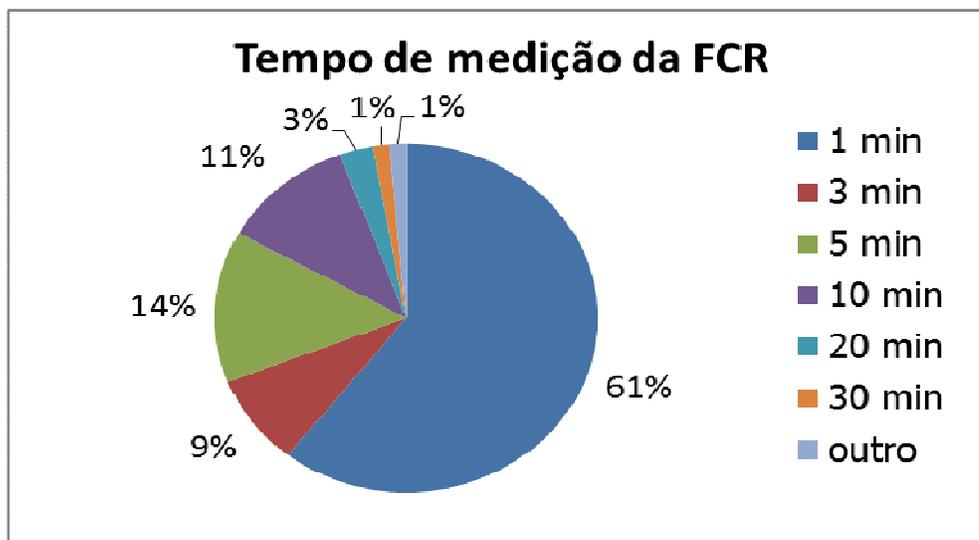
Os cuidados tomados durante a realização da medida da FCR são apresentados nos gráficos 4, 5 e 6, as quais são referentes às questões 6, 7 e 8.



**Gráfico 4** – Posição do corpo durante a medição da FCR (Questão 6)



**Gráfico 5** – Período de repouso antes da medição da FCR (Questão 7)



**Gráfico 6** – Tempo de medição da FCR (Questão 8)

Com relação à posição do corpo adotada no momento da medição, a escolha pela posição sentada é a mais citada (48%), entre outros motivos pela facilidade de acomodação. Também bastante utilizada é a medição na posição supina, citada por 41% dos profissionais. Entretanto, diferentemente das posições anteriores, a posição ortostática é pouco usual devido às alterações hemodinâmicas e autonômicas proporcionadas pela mesma.

A conduta com relação ao tempo de medição utilizada pela maioria dos entrevistados consiste na manutenção do indivíduo em repouso por 5 minutos antes da medição, seguidos por 1 minuto de medição dos batimentos cardíacos com 49% e 43% respectivamente.

Após a realização das frequências relativas e absolutas dos resultados dos questionários, foi realizado o teste Qui-quadrado, representado nas Tabelas 1 e 2. Esta análise nos permite afirmar que, em todas as oito questões do questionário, houve diferença significativa na distribuição das respostas ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 1** - Teste Qui-Quadrado das questões sobre a importância, cuidados antes e forma de medição da FCR.

Questão	Valor observado	Valor esperado	X <sup>2</sup>
<b>PARA QUE UTILIZA A FCR</b>			
Avaliação	34	30,5	37,34426*
Prescrição	44	30,5	
Evolução	42	30,5	
Outro	2	30,5	
<b>CUIDADOS ANTES DA MEDIÇÃO</b>			
Estímulos visuais e sonoros	42	33	38,18182**
Temperatura ambiente	30	33	
Substâncias	54	33	
Outro	6	33	
<b>FORMAS DE MEDIÇÃO DA FCR</b>			
Palpação digital	38	18,6	124,9032***
Frequencímetro	51	18,6	
Medidor de P.A.	2	18,6	
Eletrocardiograma	2	18,6	
Outro	0	18,6	

\* Qui-Quadrado P= ,000000

\*\* Qui-Quadrado P= ,000000

\*\*\* Qui-Quadrado P= 0,000000

**Tabela 2** - Teste Qui-Quadrado das questões sobre posição, repouso antes e tempo de medição.

Questão	Valor observado	Valor esperado	X <sup>2</sup>
<b>POSIÇÃO DE MEDIÇÃO</b>			
Sentado	34	17,75	45,11268*
Deitado	29	17,75	
Em pé	8	17,75	
Outro	0	17,75	
<b>TEMPO REPOUSO ANTES DA MEDIÇÃO</b>			
1'	4	10,14	79,88812**
3'	7	10,14	
5'	35	10,14	
10'	14	10,14	
20'	4	10,14	
30'	3	10,14	
Outro	4	10,14	
<b>TEMPO DE MEDIÇÃO DA FCR</b>			
1'	43	10,14	132,1653***
3'	6	10,14	
5'	10	10,14	
10'	8	10,14	
20'	2	10,14	
30'	1	10,14	
Outro	1	10,14	

\* Qui-Quadrado P= ,000000

\*\* Qui-Quadrado P= ,000000

\*\*\* Qui-Quadrado P= 0,000000

## 5.4 DISCUSSÃO

De acordo com o objetivo do estudo, pôde-se verificar de que forma os profissionais de educação física fazem o uso da FCR e quais os procedimentos adotados em sua medição. Verificou-se uma tendência a se medir a FCR na posição sentada ou supina, pelo método palpatório ou por frequencímetros, após 5 a 10 min de repouso, medindo durante 1 minuto. Apesar da tendência de utilização, os resultados se assemelham aos de outros estudos que verificaram ou citaram a não existência de um padrão (RABBIA et al., 2002; VOGEL et al., 2004; ALMEIDA, 2007; MATTIOLI e ARAÚJO, 2009; JOUVEN et al., 2011).

Mattioli e Araújo (2009), citam que a falta de padronização no que se refere à posição e ao momento de medição, podem interferir nos valores encontrados, alterando os resultados e as interpretações. Jouven et al. (2011) corroboraram esses achados, ao mencionarem a necessidade de estabelecer um protocolo de medição da FCR, devido ao fato de ser uma medida de custo reduzido e não invasiva, além de um alto potencial prognóstico.

A FCR apresenta comportamento variável e influenciado por condições fisiológicas e ambientais. Além disso, há falta de diretrizes e recomendações para medição da FCR que poderiam minimizar os fatores citados (RABBIA et al., 2002). Almeida (2007) também menciona esta lacuna científica existente sobre a padronização de medida da FCR e ressalta que as informações podem gerar interpretações equivocadas, partindo do pressuposto de que as medições divergem amplamente em função da falta de padronização.

Vogel et al. (2004) realizaram uma revisão de literatura com objetivo de analisar a padronização e validade das medidas da FCR em artigos que tratavam do tema. O levantamento foi realizado na base de dados Medline, onde os autores pesquisaram pelos termos “frequência cardíaca” e “repouso”, nos anos de 1996 a 2001 e artigos tipo ensaio clínico, publicados nos 12 principais jornais da área cardiovascular. Após este refinamento da busca, foram avaliados 56 artigos que se enquadravam em todos os critérios pré-estabelecidos. Para análise dos resultados foram definidas cinco condições que poderiam ter influência na avaliação da FCR: período de repouso antes da medição, postura corporal, condições ambientais, métodos de registro da FCR e de análise dos dados. Os autores concluíram não

haver um padrão para a medida em virtude de menos de 2 dos 5 itens serem citados nos artigos. Outra observação do estudo foi a baixa qualidade da informação reportada nos estudos, em que foram negligenciados dados metodológicos imprescindíveis para as interpretações.

De acordo com os resultados encontrados pode-se verificar a tendência de utilização de frequencímetros como instrumento de medida para avaliação da FCR devido ao desenvolvimento de monitores cardíacos nos últimos 20 anos e por representarem um instrumento simples e de baixo custo para diversas áreas esportivas (ACHTEN, 2003). Entretanto, nos artigos analisados por Vogel et al. (2004), quando esta informação sobre o método de medição era citada, o eletrocardiograma foi o mais mencionado nestes artigos.

Também foram encontradas divergências entre os achados de Vogel et al. (2004) e os deste estudo com relação ao tempo de medição e à postura corporal e. O tempo de medição mais citado na revisão, foi o intervalo entre 15 e 29 minutos. Entre os profissionais entrevistados neste estudo, a maioria utiliza 5 minutos em repouso e apenas 1 minuto para medição. Para Rabbia et al. (2002), que realizaram medidas de FCR em adolescentes, o tempo compreendido entre 5 e 15 minutos de medição não apresentava diferença entre seus resultados. Já a postura supina foi mais observada por Vogel et al (2004). Neste estudo, a posição sentada foi mais utilizada, seguida da posição supina. Entretanto, independentemente da postura empregada, é necessário observar as mudanças geradas nos valores da FCR, através das alterações hemodinâmicas e autonômicas sendo maior na posição sentada em relação à posição supina (SIEBERT et al., 2004; ZUTTIN et al., 2008).

## 5.5 CONCLUSÃO

Após a investigação, é possível verificar variadas formas de medição da FCR. Entretanto, observou-se uma tendência a determinadas condutas como: prevenção quanto a substâncias que possam alterar a resposta da FCR, utilização de frequencímetros, preferência pela posição sentada e medição realizada por 1 minuto após 5 minutos de repouso. Contudo, esta tendência sugere a necessidade de

estabelecer condutas com relação à posição, equipamento e tempo de medição para minimizar as diferenças de resultados, provenientes de métodos divergentes.

## 6 ARTIGO 2

### INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO CORPORAL E DO TEMPO DE MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

#### 6.1 INTRODUÇÃO

A Frequência Cardíaca (FC), segundo Wilmore e Costil (2001), reflete a quantidade de trabalho que o coração deve realizar para satisfazer as demandas do corpo. É modulada por fatores intrínsecos e extrínsecos. O controle intrínseco é realizado pelo nódulo sinusal, que gera a FC intrínseca. Já o controle extrínseco, é realizado pelos ramos eferentes simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo (SNA). O controle autonômico se caracteriza por regular e modular as oscilações da FC ao longo do tempo e conseqüentemente preservar a integridade da dinâmica cardiovascular (ZUTTIN et al., 2008).

Sobre a Frequência Cardíaca de Repouso (FCR), observa-se maior atividade vagal, através da influência colinérgica, que predomina sobre a estimulação simpática, reduzindo o ritmo cardíaco (ALMEIDA, 2007). Entretanto, os desequilíbrios intrínsecos e extrínsecos alteram os valores da FCR (EVANGELISTA et al., 2005) resultando em aumentos que elevam os riscos de morte por doenças cardiovasculares e não cardiovasculares (DIAZ et al., 2005; LEGEAI et al., 2011).

Os mecanismos fisiopatológicos que explicam a relação do aumento da FCR com as doenças cardiovasculares e não cardiovasculares, não estão totalmente evidenciados. Entretanto, especula-se que desequilíbrios do SNA através da hiperatividade simpática e/ou redução da atividade vagal são fatores que justificam os aumentos da FCR (PALATINI et al., 2002; JOUVEN et al., 2011). De acordo com Arnold et al. (2008), estes desequilíbrios autonômicos causam impacto na contração e perfusão, alterando a dinâmica de suprimento sanguíneo e conseqüentemente na função cardíaca. Tal mudança na hemodinâmica pode causar isquemia, arritmias e disfunção ventricular, bem como síndromes coronarianas agudas, insuficiência cardíaca e até morte súbita (ARNOLD et al., 2008). Como fator de doenças não cardiovasculares, o aumento da FCR, atualmente é considerado um marcador de

estresse crônico e ansiedade, os quais estão relacionados à acentuação da redução dos telômeros e diminuição da atividade das telomerasas, cujas alterações geram a instabilidade genética favorecendo o surgimento de tumores (EPEL, 2004; JOUVEN et al., 2011).

Desta forma, a definição dos valores da FCR que podem apresentar melhores ou piores prognósticos como fator de risco é apresentada por diversos autores. Para Ostchega et al (2011), FCR aumentada (taquicardia) pode ser considerada a partir dos 100 bpm ou diminuída (bradicardia) a partir de valores inferiores a 60 bpm. Entretanto, esses valores foram revisados através de práticas cardiológicas e levantamentos de dados epidemiológicos sugerindo novas referências para os índices: taquicardia = FC > 90 bpm e bradicardia = FC < 50 bpm. De acordo com uma revisão realizada por Palatini (1999), o valor identificador de taquicardia poderia ser ainda mais reduzido e ser considerado a partir de 85 bpm. De acordo com o estudo Framingham Heart Study, (KANDEL et al., 1987) homens e mulheres, com FCR > 88 bpm, tiveram maiores riscos de morte súbita, quando comparados com os que tinham FCR < 65 bpm. Para Fagundes e Castro (2010), os indivíduos cujos valores da FCR eram  $\geq 78$  bpm apresentavam chances triplicadas de morte quando comparados a indivíduos que possuíam FCR inferior a este valor limítrofe. Assim, pode-se observar a delimitação de valores prognósticos, ressaltando o poder preditivo da variável.

Portanto, ao verificar os riscos e as consequências dos altos valores da FCR para saúde e o bem-estar dos indivíduos, subte-se que esta variável deveria ser medida de forma criteriosa e padronizada, evitando assim discrepâncias e falhas durante as avaliações. Entretanto, não se pode identificar a existência de um método a ser compartilhado pelos estudos de modo a fortalecer os resultados e possibilitar o aumento do valor científico da variável. De modo geral, os trabalhos de pesquisa, não apresentam detalhes metodológicos acerca da medição da FCR, quanto ao tempo de medição, posição corporal, equipamento utilizado, cuidados antes da avaliação e questões relacionadas ao ambiente do teste. Estas variáveis, dependendo da maneira como forem controladas, podem gerar medições e valores da FCR imprecisos e, conseqüentemente, avaliações incorretas.

Mediante o exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência da posição do corpo e do tempo de medição sobre a FCR. Além disso, verificar o

comportamento da FCR com relação as diferenças entre gêneros e nível de atividade física dos participantes.

## 6.2 MÉTODO

### **Sujeitos e Cuidados Éticos**

A amostra do estudo foi recrutada por conveniência. O cálculo amostral (software *Statistica 8*) para intervalo de confiança de 95% e poder de 80%, indicou o número de 36 voluntários. A amostra do estudo foi composta por 39 indivíduos (21 homens e 18 mulheres) com média de idade de 23,4 anos ( $\pm 3,4$ ) e Índice de Massa Corporal (IMC) médio 23,5 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 2,5$ ), não tabagistas. Além disso, não acometidos por qualquer doença cardiovascular e também não poderiam estar em uso de qualquer medicamento. Os indivíduos foram convidados a participar voluntariamente do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2) com todas as informações pertinentes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora MG, sob o parecer nº 025/2011, de acordo com as normas para a realização de pesquisas em seres humanos do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96 (Anexo 3).

### **Instrumentos**

Para as medidas antropométricas dos sujeitos da pesquisa foram utilizados uma balança da marca *Filizola* e um estadiômetro da marca *Sanny*. A avaliação do nível de atividade física foi realizada pelo questionário de Baecke et al. (1982), que investiga a atividade física habitual (AFH) dos últimos 12 meses (Anexo 4). A FCR foi registrada por monitor cardíaco da marca *Polar*, modelo *RS800* e transferida para o computador por dispositivo infravermelho. Para análise dos dados, utilizou-se software *Polar ProTrainer 5* do mesmo fabricante.

## Procedimentos

Todos os testes e procedimentos do trabalho foram realizados no Laboratório de Avaliação Motora (LAM) da Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os indivíduos participantes da pesquisa foram orientados com relação a condutas pré-teste no dia que antecedia e no dia de realização dos testes (Anexo 5). Na noite anterior, deveriam evitar excessos físicos, alterações na rotina diária e dormir por pelo menos 6 horas; no dia do teste, evitar atividades físicas ou exercícios vigorosos, além disso, deveriam se alimentar com pelo menos 2 horas de antecedência ao teste, evitando neste período a ingestão de café, chás, refrigerantes, suplementos alimentares e energéticos.

Após a chegada ao LAM, os voluntários iniciavam os procedimentos respondendo o questionário de Baecke et al. (1982), em seguida realizavam as medidas antropométricas e, por final, as medidas da FCR. As medidas da FCR foram realizadas no LAM em ambiente reservado, termoneutro (21° a 25°), com mínimo de ruídos e estímulos visuais. Os testes foram feitos em duas posições: sentada e supina, selecionadas de forma aleatória, no mesmo dia, no período da tarde. Durante o registro da FCR, os participantes eram orientados a permanecer em repouso com mínimo de movimento, além da manutenção do estado de vigília. Para cada posição, foram realizadas medições durante 62 minutos, sendo registrados batimento por batimento neste período, através da função *RR* do equipamento utilizado. Foram descartados os batimentos do primeiro e do último minuto, evitando-se interferências relacionadas ao início e ao fim do teste.

## Análise Estatística

Foi realizada a estatística descritiva e o teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados. Os batimentos cardíacos analisados pelo software *Polar ProTrainer 5*, no qual foram realizadas filtragens com potência “Muito forte”. Para avaliação do comportamento da FCR ao longo do tempo, foram realizadas médias a cada cinco minutos, perfazendo um total de 12 períodos em cada posição. Para cada indivíduo, foram calculadas as regressões lineares individuais. Para as diferenças entre as posições corporais, foram realizadas, médias e deltas da FCR (delta FCR= média 60' sentada – média 60' supina). Para os dados da AFH foi

calculada a mediana do score total obtido através da pontuação do questionário, possibilitando a divisão em dois grupos: mais ativos (+A) e menos ativos (-A). A partir disto, foram feitas outras verificações através de Teste “t” Student para análise das relações das posições corporais, análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas das situações que envolviam o tempo de medição e correlação de Pearson na associação da FCR com a AFH. Posteriormente, foram realizadas verificações dos resultados da FCR, relativas aos gêneros e a AFH dos indivíduos. Todas as análises adotaram o valor de  $p < 0,05$ , além de terem sido realizadas pelo software *Statistica 8*.

### 6.3 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características dos sujeitos como faixa etária, IMC e nível de atividade física. Houve diferença significativa apenas quanto ao nível de atividade física ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1-** Média (desvio padrão) das características dos sujeitos

	<b>n</b>	<b>Idade</b> (anos)	<b>IMC</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>Baecke</b> (score)
<b>Homens</b>	21	23,7 (3,9)	24,3 (2,2)	10,6 (1,5)
<b>Mulheres</b>	18	23,0 (2,3)	22,5 (2,6)	10,1 (1,9)
<b>Mais Ativos</b>	19	23,5 (3,1)	23,6 (2,3)	11,7 (0,9) *
<b>Menos Ativos</b>	20	23,3 (3,7)	23,3 (2,7)	8,9 (1,1)

\* Diferença significativa em relação aos menos ativos ( $p < 0,05$ )

### **FCR e posição do corpo durante a medição**

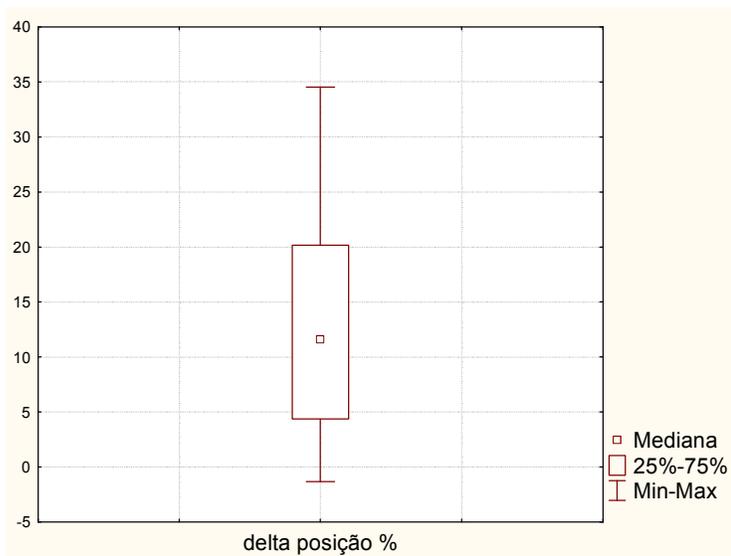
Os valores médios da FCR nas posições supina e sentada estão apresentados na Tabela 2. Pode-se verificar a diferença significativa dos valores por posição, bem como dos deltas (Gráfico 1), independentemente de gênero ou nível

de atividade física ( $p < 0,05$ ). A FCR medida na posição sentada é em média 12% maior que na posição supina independentemente do gênero e da AFH.

**Tabela 2** – Média (desvio padrão) da FCR nas posições supina e sentada

	n	FCR supina	FCR sentada
<b>Geral</b>	39	64,3 (8,1)	72,0 (8,9)*
<b>Homens</b>	21	61,9 (8,4)	70,2 (9,0)*
<b>Mulheres</b>	18	67,1 (6,9)	74,1 (8,6)*
<b>Mais Ativos</b>	19	63,0 (8,4)	70,0 (8,1)*
<b>Menos Ativos</b>	20	64,9 (7,4)	73,4 (9,1)*

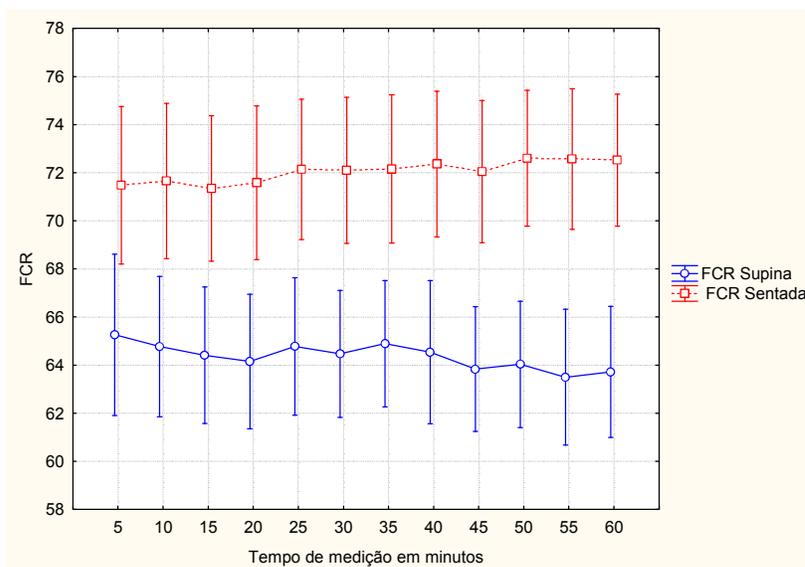
\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ )



**Gráfico 1** – Box-plot do delta da FCR (sentada - supina)

### FCR e tempo de medição

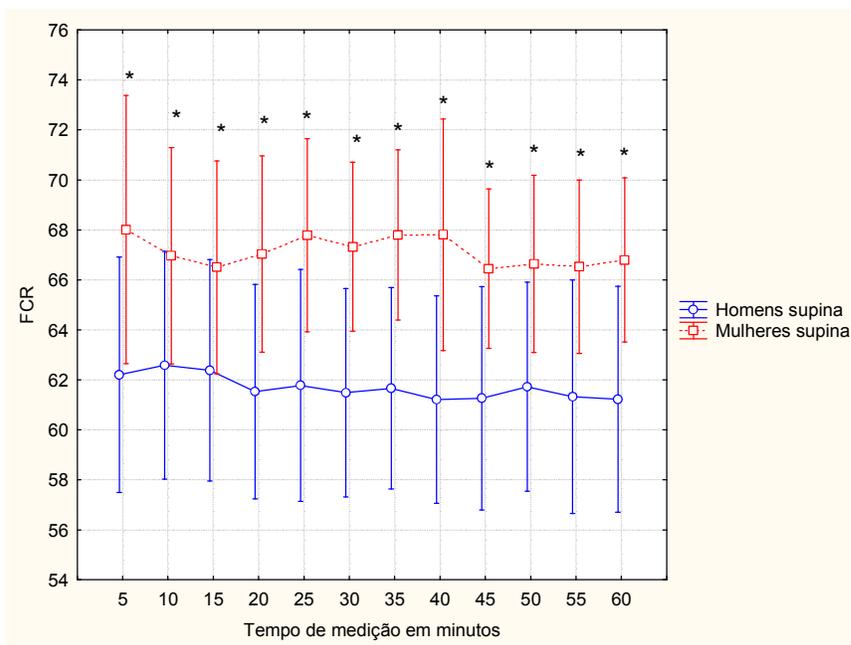
De acordo com a Figura 2, a análise de variância realizada para os 12 períodos de cinco minutos, mostrou não haver diferença entre estes períodos, permitindo afirmar que a medição da FCR realizada por cinco minutos é igual à realizada por uma hora. Esta afirmação foi observada nas posições supina e sentada.



**Gráfico 2 - Média da FCR ao longo do tempo nas posições supina e sentada**

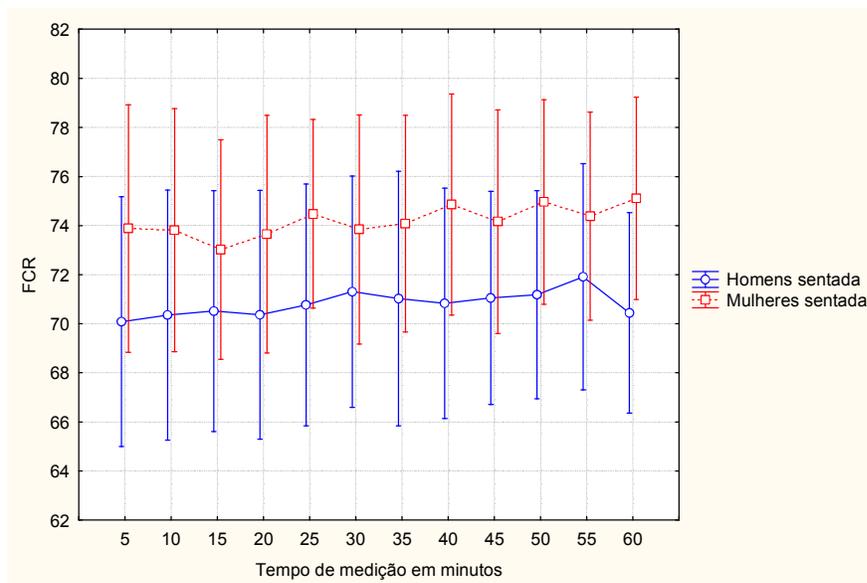
### Diferenças entre gêneros

Quando a análise foi feita separadamente entre os gêneros, os resultados se mantiveram os mesmos com relação ao tempo e as posições. É possível verificar o mesmo comportamento da FCR ao longo dos 60 minutos, sem variação significativa seja na posição supina ou na posição sentada para os gêneros. A significância retratada na Figura 3 é em relação aos valores médios da FCR, sendo a dos homens significativamente menores que os das mulheres na posição supina ( $p < 0,05$ ). Entretanto, na posição sentada a diferença quantitativa entre gêneros não foi significativa (Figura 4).



**Gráfico 3** – Média da FCR na posição supina entre gêneros

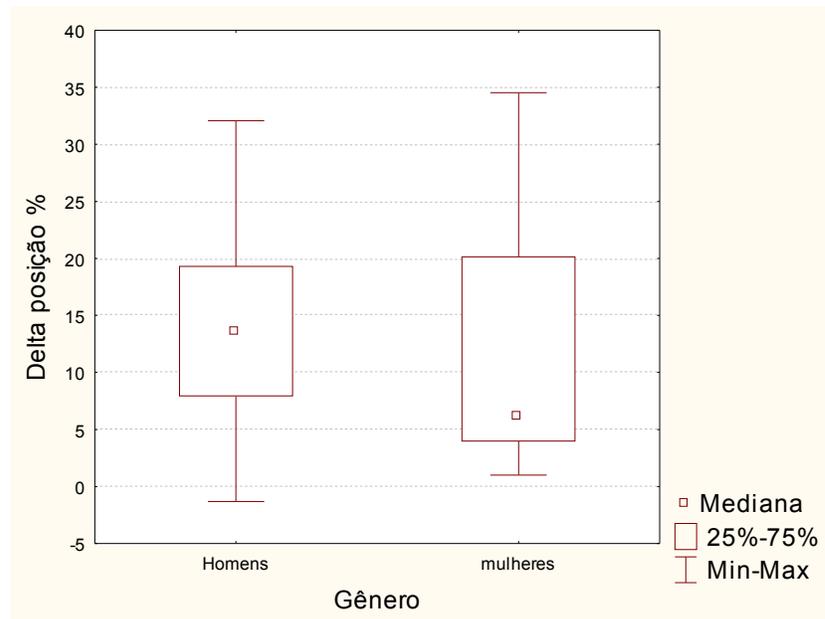
\* diferença significativa entre os gêneros na posição supina ( $p < 0,05$ )



**Gráfico 4** – Média da FCR na posição sentada entre gêneros

Quando a posição corporal foi analisada separadamente, a diferença percentual entre homens e mulheres foi respectivamente 13% (8,3 bpm) e 11% (7

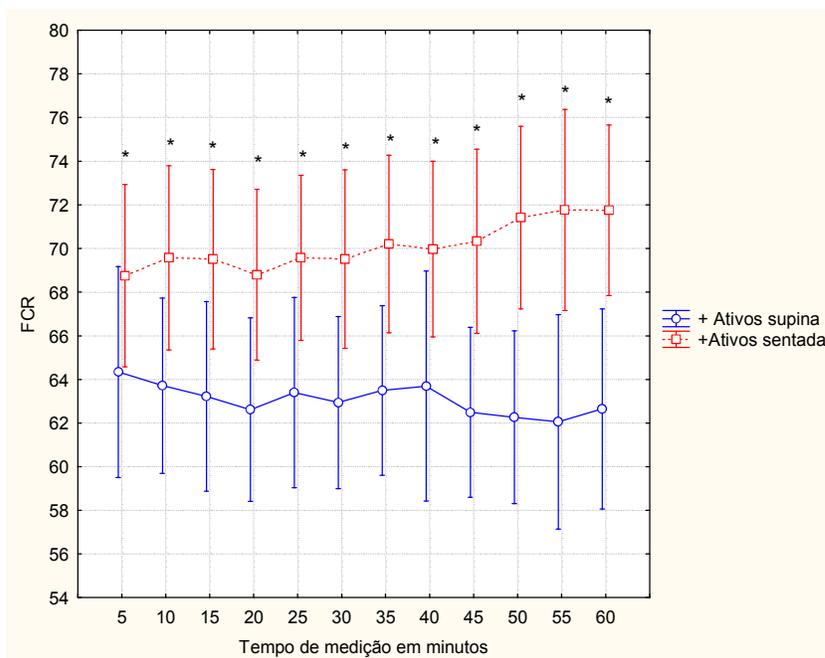
bpm). A Figura 5 mostra os valores dos deltas entre as posições da FCR por gêneros.



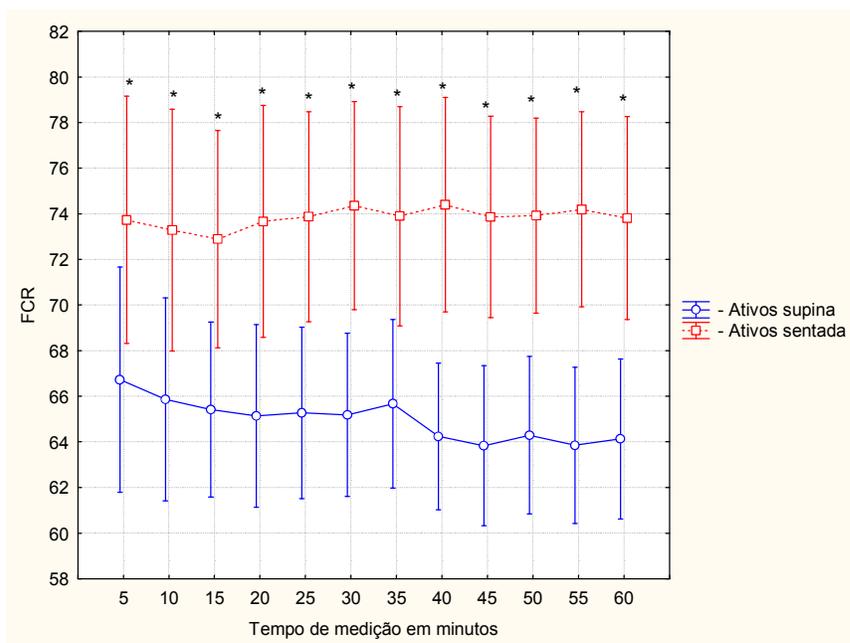
**Gráfico 5** – Box-plot do delta da FCR entre as posições testadas por gênero

### Nível de atividade Física e FCR

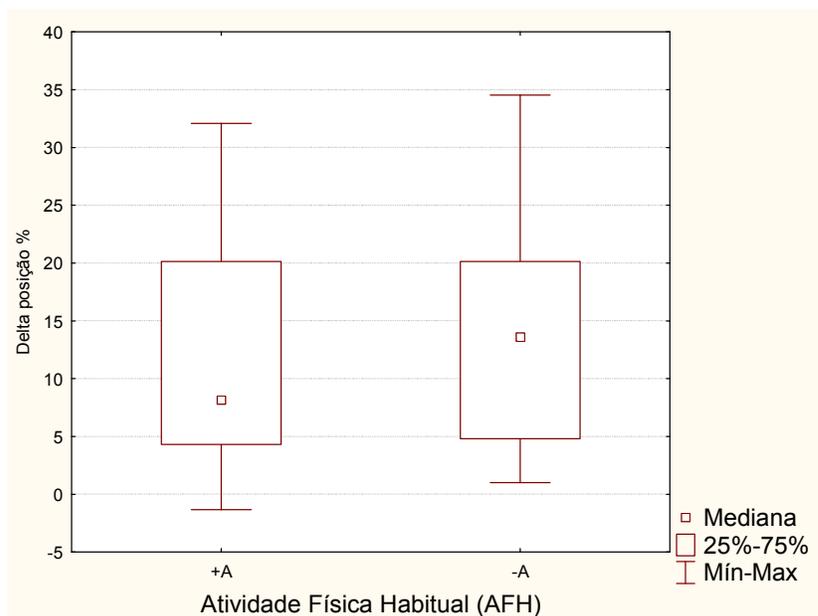
A análise realizada separadamente pelos grupos +A e -A mostra que, independentemente do escore de AFH, o comportamento da FCR ao longo do tempo não se altera, sendo necessários apenas 5 minutos para medição em qualquer posição (Figuras 6 e 7). Apenas uma pequena diferença foi observada entre os grupos com relação aos percentuais das diferenças entre as posições, enquanto para os +A a posição sentada é 12% maior, para os -A é 13% maior. Tal diferença pode ser observada na Figura 8.



**Gráfico 6** – Média da FCR nas posições testadas entre indivíduos + Ativos  
\* diferença estatística entre as posições ( $p < 0,05$ )



**Gráfico 7** – Média da FCR nas posições testadas entre indivíduos - Ativos  
\* diferença estatística entre as posições ( $p < 0,05$ )

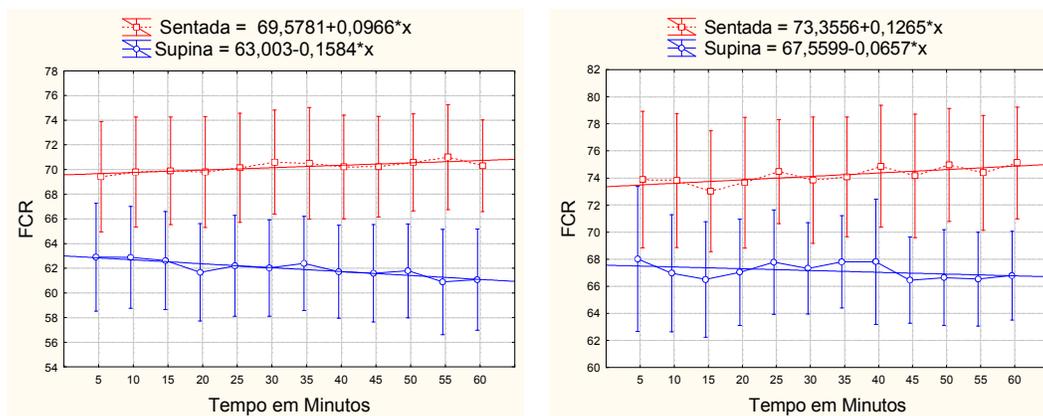


**Gráfico 8** – Box-plot do delta da FCR (sentada – supina) por nível de atividade física

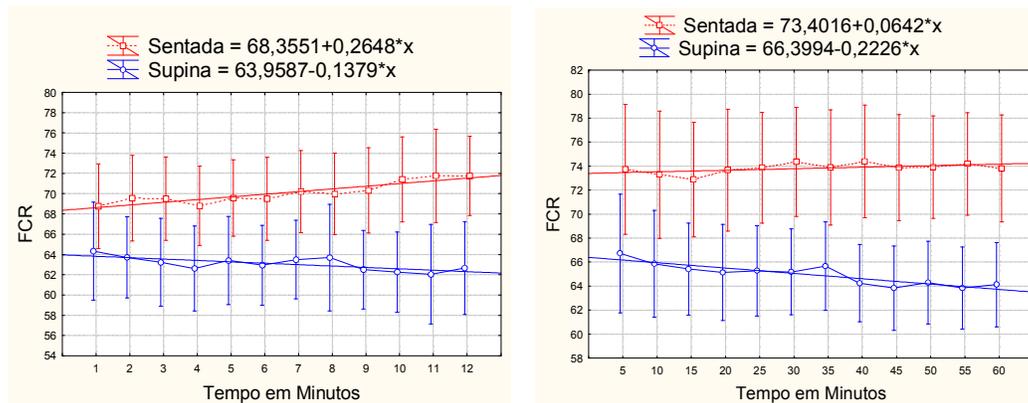
Como visto na Tabela 2, é possível notar que apesar da diferença entre os scores da AFH, não há diferença dos valores da FCR entre os grupos +A e –A.

### Regressões Lineares

A análise foi realizada através das regressões lineares calculadas individualmente a partir das médias dos períodos de cinco minutos, podendo-se verificar tendências de comportamento da FCR ao longo do tempo. Estas mostraram pequenas inclinações da reta de regressão ao longo do tempo para as duas posições, porém em sentidos opostos, enquanto os valores na posição supina tendem a reduzir, na posição sentada, os mesmos tendem a aumentar. Essas mesmas tendências foram verificadas para qualquer subgrupo do estudo: homens, mulheres, +A e –A (Figuras 9 e 10).



**Gráfico 9** – Regressão linear das médias de FCR de cada intervalo de 5 min. Painel da esquerda, Homens e da direita mulheres.



**Gráfico 10** – Regressão linear das médias de FCR de cada intervalo de 5 min. Painel da esquerda, mais ativos e da direita, menos ativos.

### Correlação FCR e AFH

Para verificar a correlação entre a FCR e o nível de atividade física dos indivíduos através da AFH, foi realizada a correlação de Pearson entre as médias dos valores nas duas posições testadas. De acordo com os gráficos pode-se observar a fraca correlação ( $r = -0,16$ ) entre os valores da FCR e o Score de Baecke, nas duas posições.

## 6.4 DISCUSSÃO

Reconhecendo a importância prognóstica da FCR e a escassez de informações sobre a forma de medição como tempo, postura, diferença entre gêneros e nível de atividade física, o estudo em questão procurou obter essas informações e propor um modo de medição para a variável através da utilização de frequencímetros e obedecendo alguns pré-requisitos para a mensuração. De acordo com os achados da pesquisa, a medição da FCR apresenta o mesmo resultado estatístico para cinco ou 60 minutos para homens e mulheres, mais e menos ativos, sendo que na posição supina os valores encontrados são em média 12% menores em relação à posição sentada. Também pôde ser verificado que o comportamento da FCR ao longo do tempo segue a mesma tendência não significativa (redução na posição supina e aumento na posição sentada).

Vogel et al. (2004), constataram que metade dos 56 artigos analisados em sua revisão não cita qualquer informação sobre a postura utilizada para medição da FCR. Para Mattioli e Araújo (2009), valores distintos podem ser encontrados em função da postura corporal. De acordo com Rabbia et al. (2002), ao avaliar jovens (12-18 anos) de ambos os gêneros, a posição sentada favorece o acúmulo de sangue nas regiões inferiores, reduzindo a inibição simpática exercida pelo reflexo cardiopulmonar, gerando uma maior FCR nesta posição. Para Zuttin et al. (2008), que analisaram a FCR e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em homens jovens, foi verificada maior atividade vagal na posição supina, devido aos desvios hidrostáticos causados pelo deslocamento de sangue da região central para as periferias, reduzindo o débito cardíaco, a pressão arterial sistêmica e a ativação dos receptores arteriais e cardiopulmonares, sinalizando uma preservação do SNA. Portanto, para as posições testadas, fisiologicamente e com o equilíbrio neurocárdico, é possível verificar as diferenças encontradas, desta forma o estudo em questão observou quantitativamente essas diferenças através dos percentuais encontrados (12% geral; 13% entre homens; 11% entre mulheres).

Os resultados relacionados ao tempo de medição possibilitam a utilização de um período de cinco minutos para a medição da FCR quando comparado a um período de 60. Compartilhando de resultados semelhantes, Rabbia et al. (2002), mediram a FCR em períodos de cinco e quinze minutos na posição sentada e não

verificaram diferenças significativas. O mesmo autor ainda relata sobre a possibilidade de redução da reação de alarme dos indivíduos submetidos a longos períodos de repouso. No presente estudo a queda da reação de alarme não foi observada na posição sentada, uma vez houve tendência a aumento da FCR nos períodos finais de medição nesta posição. De acordo com a revisão de Vogel et al. (2004), o tempo de repouso, bem como de medição da FCR é citado em apenas 25% dos artigos pesquisados, dificultando a comparação com outros estudos. Estes autores, baseados nas referências pesquisadas e na possibilidade de se medir a também a pressão arterial, sugerem a utilização de 20 minutos em repouso para a medição da FCR, diferenciando do resultado encontrado pelo presente estudo no qual, cinco minutos foram suficientes.

Para os resultados relacionados ao gênero, foram observadas diferenças significativas apenas na posição supina ( $\pm 5,2$  bpm). Entretanto na posição sentada as diferenças entre os gêneros não foi significativa ( $\pm 3,9$  bpm). Estes resultados se assemelham aos encontrados por Sookan e Mckune (2011). Ao analisar jovens ativos na posição supina, verificaram que a FCR das mulheres foi 16% maior que a dos homens. Em uma revisão sobre diferenças dos gêneros nas arritmias cardíacas, Ghani et al. (2011) confirmaram que em média a FCR das mulheres é de três a cinco batimentos mais rápida que dos homens, o que pode ser explicado pelas diferenças eletrofisiológicas intrínsecas do nó sinusal. Entretanto a diferença entre gêneros nem sempre é verificada. Conforme resultados do estudo de Neves et al. (2006), que avaliaram homens e mulheres de meia-idade nas posições sentada e supina, não foram observadas diferenças da FCR entre os grupos, corroborando parte dos resultados do presente estudo que não verificaram essas diferenças na posição sentada.

As análises realizadas sob o aspecto do nível de atividade física, por meio dos escores da AFH, mostraram que, independentemente da classificação dos sujeitos da pesquisa (+A e -A), o comportamento da FCR apresenta as mesmas tendências, não se alterando significativamente durante os 60 minutos em qualquer posição, possuindo diferença significativa apenas entre as posturas corporais. De acordo aos achados deste estudo, Sandercock et al. (2008), ao avaliarem jovens (média de idade de 23,1 anos) pelo AFH de Baecke, a variabilidade da FC e a FCR, encontraram resultados sem diferenças significativas entre a FCR, em dois grupos que possuíam médias dos scores semelhantes (-A = 7,4; +A = 11,0) ao presente

estudo (-A = 8,8; + A = 11,7). Porém, Steinhaus et al. (1988), encontraram diferenças significativas entre jovens e adultos divididos em subgrupos de muito ativos e pouco ativos, em qualquer faixa etária. Uma possível explicação para a fraca correlação entre os grupos + A e -A do estudo, seria a pequena amplitude da distribuição dos scores de AFH.

#### Aplicações Práticas

De acordo com os resultados apresentados, podem se sugerir algumas condutas para a medição da FCR:

#### **Condutas durante o teste**

- definir a posição corporal, sendo que a supina apresenta resultados 12% menores que a sentada;
- Após um minuto de repouso, registrar a FCR por 5 min;
- considerar a média dos cinco minutos de medição como a FCR.

#### Limitações do Estudo

Por se tratar de um estudo de característica quase-experimental, em que é feito um delineamento de acordo com as condições reais, procurando um controle de alguns fatores que possam interferir diretamente nos resultados (THOMAS e NELSON, 2002). Contudo, esta característica permite que a rotina do indivíduo tenha poucas alterações, reproduzindo de modo mais fidedigno seus comportamentos fisiológicos habituais. Os resultados apresentados foram encontrados em jovens adultos ( $23,4 \pm 3,3$  anos) com características homogêneas, principalmente relacionadas ao nível de atividade física, portanto as extrapolações para outros grupos devem ser feitas com cautela.

## 6.5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, podemos estabelecer que para medição da FCR, são necessários cinco minutos de medição na posição supina ou sentada, sendo que com a primeira, obtêm-se resultados 12% menores, independentemente de gênero e nível de atividade física habitual.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as atuais evidências acerca da FCR, pode-se reconhecer que a variável possui relevância científica em diversas áreas e aspectos. Entretanto sua utilização é limitada pela falta de padronização de sua medida, gerando uma lacuna científica sobre o tema.

Quando a investigação foi realizada sobre os profissionais de educação física, os resultados encontrados foram iguais no que tange a inexistência de um modo de medição comum.

Neste sentido ao avaliar o tempo necessário e a influência do tempo de medida, foi verificado que um tempo mínimo de 5 minutos são suficientes em qualquer posição corporal, ressaltando apenas que em média os valores são 12% maior na posição sentada. Estes resultados são compartilhados para jovens de ambos os sexos mais e menos ativos.

Portanto o presente estudo procurou reforçar a falta de um padrão de medição da FCR, bem como analisar as influências do tempo de medição e da posição corporal de jovens adultos, contribuindo para o desenvolvimento de um método que venha a ser tornar um padrão de medição da variável em questão.

## REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Med**, Auckland, v. 33, n. 7, p. 517-38, 2003.
- ALMEIDA, M. B.; ARAÚJO, C. G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. mar./abr. 2003.
- ALMEIDA, M. B. Frequência cardíaca e exercício: uma interpretação baseada em evidências. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v.9, n. 2, p. 196-202, 2007.
- ARNOLD, J. M. et al. Resting heart rate: a modifiable prognostic indicator of cardiovascular risk and outcomes? **Can J Cardiol**, Oakville ONT, v. 24 suppl A, p. 3A-8A, Mai. 2008.
- BAECKE, J. A. et al. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **Am J Clin Nutr**, Bethesda, v. 36, n. 5, p. 936-42, 1982.
- BARBOSA et al. Repolarização Precoce no Eletrocardiograma do Atleta. Bases Iônicas e Modelo Vetorial. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 82, n. 1, p. 103-107, 2004.
- BENETOS, A. et al. Influence of heart rate on mortality in a French population: role of age, gender, and blood pressure. **Hypertension**, Dallas, v. 33, n. 1, p. 44-52, Jan 1999.
- BOSQUET, L. et al. Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. **Br J Sports Med**, Loughborough, v. 42, n. 9, p. 709-14, Sep 2008.
- BOURI, S. Z.; ARSHADI, S. Reaction of resting heart rate and blood pressure to high intensity interval and modern continuous training in coronary artery diseases. **Br J Sports Med**, Loughborough, v. 44, n 20, Jan 2010.
- CALE, R. et al. Resting heart rate is a powerful predictor of arrhythmic events in patients with dilated cardiomyopathy and implantable cardioverter-defibrillator. **Rev Port Cardiol**, Lisboa, v. 30, n. 2, p. 199-212, Feb 2011.
- CATAI, A. M. et al. Effects of aerobic exercise training on heart rate variability during wakefulness and sleep and cardiorespiratory responses of young and middle-aged healthy men. **Braz J Med Biol Res**, Ribeirão Preto, v. 35, n. 6, p. 741-52, Jun. 2002.
- COONEY, M. T. et al. Elevated resting heart rate is an independent risk factor for cardiovascular disease in healthy men and women. **Am Heart J**, St. Louis, v. 159, n. 4, p. 612-619 e3, Apr 2010.

CORNELISSEN, V. A. et al. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. **J Hum Hypertens**, Houndmills, v. 24, n. 3, p. 175-82, Mar. 2010.

DIAZ, A. et al. Long-term prognostic value of resting heart rate in patients with suspected or proven coronary artery disease. **Eur Heart J**, Oxford, v. 26, n. 10, p. 967-74, May 2005.

EPEL, E. S. et al. Accelerated telomere shortening in response to life stress. **Proc Natl Acad Sci U S A**, Washington, v. 101, n. 49, p. 17312-5, Dec 7 2004.

EVANGELISTA, F.S. et al. Loss of resting bradycardia with detraining is associated with intrinsic heart rate changes. **Braz J Med Biol Res**, Ribeirão Preto, v. 38 n. 7, p. 1141-1146. 2005.

FAGUNDES, J. E.; CASTRO, I. Valor Preditivo da Frequência Cardíaca em Repouso do Teste Ergométrico na Mortalidade. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 713-719, 2010.

FREITAS JÚNIOR et al., Resting heart rate as predictor of metabolic dysfunctions in obese children and adolescents. **BMC Pediatrics**, Londres, v. 12, n.5, 2012.

FOX, K. et al. Resting heart rate in cardiovascular disease. **J Am Coll Cardiol**, Nova Iorque, v. 50, n. 9, p. 823-30, Aug 28 2007.

GHANI, A. et al. Sex-Based Differences in Cardiac Arrhythmias, ICD Utilisation and Cardiac Resynchronisation Therapy. **Neth Heart J**, Leusden, v. 19, n. 1, p. 35-40, Jan. 2011.

INOUE, T. et al. Higher heart rate predicts the risk of developing hypertension in a normotensive screened cohort. **Circ J**, Kyoto, v. 71, n. 11, p. 1755-60, Nov. 2007.

JOUVEN, X. et al. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. **N Engl J Med**, Boston, v. 352, n. 19, p. 1951-1958, mai. 2005.

JOUVEN, X. et al. Heart rate and risk of cancer death in healthy men. **PLoS One**, San Francisco, v. 6, n. 8, e21310, 2011.

KADO, D. M. et al. Rapid resting heart rate: a simple and powerful predictor of osteoporotic fractures and mortality in older women. **J Am Geriatr Soc**, New York, v. 50, n. 3, p. 455-460, mar. 2002.

KANNEL, W et al. Heart rate and cardiovascular mortality: the Framingham study. **Am Heart J**, Amsterdam, n 113, p. 1489-94.

KARVONEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. **Ann Med Exp Biol Fenn**, Helsinki, v. 35, n. 3, p. 307-15, 1957.

KING, N. A. et al. Beneficial effects of exercise: shifting the focus from body weight to other markers of health. **Br J Sports Med**, Loughborough, v. 43, n. 12, p. 924-7, Dec 2009.

LA ROVERE, M. T. Heart rate and arrhythmic risk: old markers never die. **Europace**, Londres, v. 12, n. 2, p. 155-7, Feb 2010.

LARSEN, J. A.; KADISH, A. H. Effects of gender on cardiac arrhythmias. **J Cardiovasc Electrophysiol**, Mount Kisco, v. 9, n. 6, p. 655-64, Jun. 1998.

LEGEAI, C. et al. Resting heart rate, mortality and future coronary heart disease in the elderly: the 3C Study. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, Londres v. 18, n. 3, p. 488-97, Jun 2011.

MATTIOLI, G. M.; ARAÚJO, C. G. S. Associação entre Transientes Inicial e Final de Frequência Cardíaca no Teste de Exercício. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 93, n. 2, p. 141-146, 2009.

NEVES, V. F. C. et al. Análise dos índices espectrais da variabilidade da frequência cardíaca em homens de meia idade e mulheres na pós-menopausa. **Rev. bras. Fisioter**, São Carlos, v. 10, n. 4, p. 401-406, out./dez. 2006.

OSTCHEGA, Y. et al. Resting pulse rate reference data for children, adolescents, and adults: United States, 1999-2008. **Natl Health Stat Report**, Mount Kisco, v.24, n. 41, p. 1-16, Ago. 2011.

PALATINI, P. Need for a revision of the normal limits of resting heart rate. **Hypertension**, Dallas, v. 33, n. 2, p. 622-5, Feb 1999.

PALATINI, P. et al. Predictive value of clinic and ambulatory heart rate for mortality in elderly subjects with systolic hypertension. **Arch Intern Med**, Chicago, v. 162, n. 20, p. 2313-21, nov. 2002.

PALATINI, P.; BENETOS, A.; JULIUS, S. Impact of increased heart rate on clinical outcomes in hypertension: implications for antihypertensive drug therapy. **Drugs**, New York, v. 66, n. 2, p. 133-44, 2006.

PALATINI, P. Elevated heart rate: a "new" cardiovascular risk factor? **Prog Cardiovasc Dis**, Nova Iorque, v. 52, n. 1, p. 1-5, Jul-Aug 2009.

RABACOW, F. M. et al. Questionários de medidas de atividade física em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 99-106, 2006.

RABBIA, F. et al. Assessing resting heart rate in adolescents: determinants and correlates. **J Hum Hypertens**, Houndmills, v. 16, n. 5, p. 327-32, Mai. 2002.

RUBIN, J. et al. The relationship between resting heart rate and incidence and progression of coronary artery calcification: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 220, n. 1, p. 194-200, Jan 2012.

SANDERCOCK, G. R. H. et al. The relationships between self-assessed habitual physical activity and non-invasive measures of cardiac autonomic modulation in young healthy volunteers. **Journal of Sports Sciences**, Londres, v. 26, n. 11, p. 1171-1177, set. 2008.

SIEBERT, J. et al. Stroke volume variability and heart rate power spectrum in relation to posture changes in healthy subjects. **Med Sci Monit**, Warsaw, v. 10, n. 2, p. 31-37, 2004.

SOOKAN, T.; MCKUNE, A. J. Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics. **Cardiovasc J Afr**, Durbanville, v. 22, p. 1-7, Jun. 2011.

SPODICK, D. H. Normal sinus heart rate: appropriate rate thresholds for sinus tachycardia and bradycardia. **South Med J**, Birmingham, v. 89, n. 7, p. 666-667, jul. 1996.

STEINHAUS, L. A. et al. Cardio-respiratory fitness of young and older active and sedentary men. **Br J Sports Med**, Londres, v. 22, n. 4, p. 163-6, Dec 1988.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. edição. Porto Alegre: Artmed, 2002.

URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? **Sports Med**, Auckland, v. 32, n. 2, p. 95-102, 2002.

VERRIER, R. L.; TAN, A. Heart rate, autonomic markers, and cardiac mortality. **Heart Rhythm**, New York, v. 6, n. 11 Suppl, p. S68-75, nov. 2009.

VOGEL, C. U.; WOLPERT, C.; WEHLING, M. How to measure heart rate? **Eur J Clin Pharmacol**, Berlin, v. 60, n. 7, p. 461-6, Sep 2004.

WILMORE, JACK. e COSTILL, DAVID. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2ª edição. São Paulo: Manole, 2001.

ZUTTIN, R. S.; Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 7-12, jan. 2008.

