

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE MEDICINA
PPGS – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JÚNIOR

**VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO DE MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE
REPOUSO**

Juiz de Fora

2024

LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JÚNIOR

VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO DE MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Peçanha de Oliveira

Juiz de Fora

2024

Lima Júnior, Luizir Alberto de Souza.

Validação de um método de medição da frequência cardíaca de repouso / Luizir Alberto de Souza Lima Júnior. -- 2024.

91 f.

Orientador: Ronaldo Rocha Bastos

Coorientador: Tiago Peçanha Oliveira

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2024.

1. Frequência cardíaca. 2. Validação. 3. Saúde coletiva. 4. Pulso arterial. I. Bastos, Ronaldo Rocha, orient. II. Oliveira, Tiago Peçanha, coorient. III. Título.

Luizir Alberto de Souza Lima Júnior

Validação de um Método de Medição da Frequência Cardíaca de Repouso

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva. Área de concentração: Saúde Coletiva

Aprovada em 31 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos - Orientador Universidade
Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Tiago Peçanha de Oliveira
Manchester Metropolitan University

Prof. Dr. Rafael de Oliveira Alvim
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Carlos Magno Amaral Costa
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba

Prof.^a Dra. Isabel Cristina Gonçalves Leite
Universidade Federal de Juiz de Fora

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

Prof. Dr. Daniel Godoy Martinez
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Alfredo Chaoubah
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Guilherme Peixoto Tinoco Arêas
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Valter Paulo Neves Miranda
EBSERH – UFTM

Juiz de Fora, 17/05/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo Rocha Bastos, Professor(a)**, em 31/05/2024, às 11:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Isabel Cristina Goncalves Leite, Professor(a)**, em 31/05/2024, às 11:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jorge Roberto Perrout de Lima, Professor(a)**, em 31/05/2024, às 11:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS MAGNO AMARAL COSTA, Usuário Externo**, em 03/06/2024, às 13:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael de Oliveira Alvim, Usuário Externo**, em 05/06/2024, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1808644** e o código CRC **75917FB1**.

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 desta etapa.

À minha esposa Isabela, por ser a grande incentivadora da continuidade dos meus estudos, com tanto amor, dedicação e ensinamento. Agradeço a sua colaboração, compreensão e por tanto sacrifício para conclusão deste trabalho.

Às minhas filhas Luisa e Marina, que são os presentes de Deus na minha vida, são minhas maiores motivações para todo esforço nessa jornada. Por toda renúncia às brincadeiras e passeios para que eu pudesse me dedicar a este trabalho.

Aos meus pais Luizir e Belinha, por tamanho amor, carinho, dedicação, segurança e oportunidades. Pelo tempo e ajuda com as meninas para que eu pudesse fazer este trabalho.

Aos meus irmãos Isabella, Marcélio e Louise, cunhados Flávia, Cléber e Enzo, e sobrinhos Isadora, Maria, Manuela, Antônio e Alberto, pelo exemplo, carinho, ajuda, momentos de alegria e descontração, fundamentais nesta jornada

Ao professor e orientador Ronaldo, pelos ensinamentos, paciência, compreensão, e sempre me incentivando e acreditando que seria possível. Agradeço a presença em todos os momentos de dificuldade, sempre com muita experiência e tranquilidade.

Ao professor e orientador Tiago, pela disponibilidade em colaborar na orientação mesmo à distância, pelas sempre pontuais e brilhantes intervenções, colaborando com o mérito do trabalho.

Aos professores Matheus e Marcélio, pela dedicação e extremo profissionalismo na realização das avaliações.

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

Aos meus sogros Messias e Concetta, cunhada Juliana e concunhado Bruno, pela ajuda constante e fundamental com as meninas e incentivo para conclusão do trabalho.

A Luzia e Célia, por proporcionarem as melhores condições para que eu pudesse me dedicar ao trabalho da melhor maneira.

A secretária Elisângela, pela orientação dos deveres e responsabilidades junto ao curso, sempre disponível a ajudar com muita paciência, dedicação e presteza.

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

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

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva, por sempre compartilharem seus conhecimentos e auxiliarem no nosso desenvolvimento.

Aos funcionários do Nates, por sempre nos proporcionar as melhores condições de estudo, sempre disponíveis e solícitos nos momentos necessários.

RESUMO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são as principais causadoras de morbidade e mortalidade na população mundial, responsáveis por mais de 70% das mortes no Brasil, sendo as principais causadoras, as doenças cardiovasculares (DCV). A elevada frequência cardíaca de repouso (FCR) pode ser considerada fator de risco para DCV e doenças não cardiovasculares, além de estar associada a mortalidade geral. A FCR se caracteriza por facilidade operacional, baixo custo e importante informação prognóstica, mas que não possui um método de medição padronizado e válido. Isso foi evidenciado através de uma revisão integrativa, a qual, revisou 25 artigos das bases de dados MEDLINE, SCIELO e LILACS, considerando 6 critérios para avaliação: Cuidados pré medição; Tempo de repouso antes da medição; Postura corporal; Condições ambientais no local do teste; Método de medição; Análise dos dados. Os resultados, mostraram a falta de um método padrão e válido de medição da FCR. Esta validação, poderá contribuir para melhora da qualidade e eficiência dos serviços do Sistema Único de Saúde (SUS). O presente estudo procurou validar um método de medição da FCR, através da palpação radial (PR) comparado com o monitor de frequência cardíaca (MFC). Foram avaliados 57 indivíduos adultos (31 homens $48,1 \pm 15,3$; 26 mulheres $51,2 \pm 13,5$ anos), aparentemente saudáveis, durante três dias num período máximo de uma semana. Os indivíduos foram orientados, nos dias anteriores às avaliações, com cuidados pré-teste, como, cuidados alimentares, substâncias, exercícios e excessos que poderiam interferir nas medidas. As medições foram realizadas por dois avaliadores, cada um ficou responsável por um dia de avaliação, sendo que um dos avaliadores mediria duas vezes o indivíduo e o outro mediria uma vez, tais medições foram realizadas de modo aleatório. Para validação do método, os dados foram analisados através da estatística descritiva, gráficos de Bland Altman, coeficientes de correlação intraclasse (CCI) e análise dos componentes da variância (ACV). A média da FCR dos indivíduos do MFC $69,1 \pm 9,9$ para os homens e $72,2 \pm 11,4$ para as mulheres e da PR $68,8 \pm 9,7$ para os homens e $71,8 \pm 11,3$ para as mulheres. A média da diferença entre os métodos foi inferior a um batimento ($0,34 \pm 0,99$) e a correlação entre os métodos gerou um $r^2 = 0,991$. Outras análises realizadas comparando as medições por dias e por avaliadores mostraram diferenças pequenas e todas inferiores a 1 batimento. A confiabilidade entre os avaliadores, analisada pelo coeficiente correlação intraclasse

(CCI), gerou classificações moderada intra avaliador 1 (0,698) e boa intra avaliador 2 (0,862). Entre avaliadores, os coeficientes foram todos bons (CCI >0,7), indicando uma boa concordância entre os avaliadores. Ao analisar a variância dos dados da FCR, pôde se verificar que a maior diferença existente é inter indivíduos, 80,9 %. Podemos verificar que a FCR pode ser medida pelo protocolo estabelecido, utilizando a PR, a qual, se mostrou concordante com o MFC e confiável para utilização entre avaliadores, podendo ser facilmente, implementada nos serviços de saúde, pela grande acessibilidade, fácil manuseio, baixa necessidade de treinamento dos avaliadores e grande importância clínica da sua utilização.

Palavras-chave: Frequência cardíaca, pulso arterial, validação, saúde coletiva.

ABSTRACT

Chronic non-communicable diseases (CNCDs) are the main causes of morbidity and mortality in the world population, responsible for more than 70% of deaths in Brazil, with the main causes being cardiovascular diseases (CVD). High resting heart rate (RHR) can be considered a risk factor for CVD and non-cardiovascular diseases, in addition to being associated with general mortality. RHR is characterized by ease of operation, low cost and important prognostic information, but it does not have a standardized and valid measurement method. This was evidenced through an integrative review, which reviewed 25 articles from the MEDLINE, SCIELO and LILACS databases, considering 6 criteria for evaluation: Pre-measurement care; Resting time before measurement; Body posture; Environmental conditions at the test site; Measurement method; Data analysis. The results showed the lack of a standard and valid method for measuring RHR. This validation could contribute to improving the quality and efficiency of services in the Unified Health System (SUS). The present study sought to validate a method for measuring RHR, through radial palpation (RP) compared with the heart rate monitor (HRM). Fifty-seven adult individuals (31 men 48.1 ± 15.3 ; 26 women 51.2 ± 13.5), apparently healthy, were evaluated for three days over a maximum period of one week. The individuals were guided, in the days before the assessments, with pre-test care, such as dietary precautions, substances, exercise and excesses that could interfere with the measurements. The measurements were carried out by two evaluators, each one was responsible for one day of evaluation, with one of the evaluators measuring the individual twice and the other measuring once, such measurements were carried out randomly. To validate the method, the data were analyzed using descriptive statistics, Bland Altman plots, intraclass correlation coefficients (ICC) and variance components analysis (VCA). The mean RHR of HRM individuals was 69.1 ± 9.9 for men and 72.2 ± 11.4 for women and PR 68.8 ± 9.7 for men and 71.8 ± 11.3 for women. The average difference between the methods was less than one beat (0.34 ± 0.99) and the correlation between the methods generated an $r^2 = 0.991$. Other analyzes carried out comparing measurements by day and by evaluators showed small differences, all of which were less than 1 beat. Inter-rater reliability, analyzed by the intraclass correlation coefficient (ICC), generated moderate intra-rater 1 (0.698) and good intra-rater 2 (0.862) ratings. Between raters, the

coefficients were all good (ICC >0.7), indicating good agreement between raters. When analyzing the variance of the RHR data, it was possible to verify that the largest difference is between individuals, 80.9%. We can verify that the RHR can be measured by the established protocol, using the PR, which proved to be in agreement with the HRM and reliable for use between evaluators, and can be easily implemented in health services, due to its great accessibility, easy handling, low need for training of evaluators and great clinical importance of its use.

Keywords: Heart rate, pulse, validation, public health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1 FISILOGIA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	6
2.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO.....	7
2.2.1 Características da Frequência cardíaca de Repouso	7
2.2.2 Fisiopatologia da Frequência cardíaca de Repouso, relação com mortalidade e doenças	8
2.2.3 Redução da Frequência cardíaca de Repouso	12
2.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	13
2.3.1 Revisão integrativa sobre medição da Frequência cardíaca de Repouso	14
2.3.2 Fatores observados na medição da Frequência cardíaca de Repouso	16
2.3.2.1 <i>Cuidados preparatórios para a medição</i>	17
2.3.2.2 <i>Tempo de repouso antes da medição</i>	19
2.3.2.3 <i>Postura Corporal</i>	20
2.3.2.4 <i>Condições ambientais no local de medição</i>	21
2.3.2.5 <i>Métodos de medição</i>	23
2.3.2.6 <i>Análise dos dados</i>	26
3 JUSTIFICATIVA	28
4 OBJETIVOS	29
4.1 OBJETIVOS GERAL.....	29
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
5 MATERIAIS E MÉTODOS	29
5.1 ASPECTOS ÉTICOS.....	29
5.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	30
5.3 AVALIADORES.....	30
5.4 PROCEDIMENTOS.....	31
5.4.1 Cuidados pré medição da FCR	31
5.4.2 Desenho metodológico	32

5.4.3 Protocolo de medição	33
5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	34
5.5.1 Caracterização da amostra	34
5.5.2 Dados coletados e correção artefatos	34
5.5.3 Comparação da palpação radial com monitor de frequência cardíaca	34
5.5.4 Análise da concordância intra e inter avaliador	35
5.5.5 Análise dos componentes da variância	35
5.5.6 Softwares estatísticos	36
6 RESULTADOS	36
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	36
6.2 NORMALIDADE DOS DADOS	36
6.3 COMPARATIVO MONITOR DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E PALPAÇÃO RADIAL	37
6.4 CONFIABILIDADE INTER E INTRA AVALIADORES	51
6.5 ANÁLISE DOS COMPONENTES DA VARIÂNCIA	51
7 DISCUSSÃO	54
7.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA OBSERVADA	55
7.2 ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA E CONFIABILIDADE ENTRE OS MÉTODOS DE MEDIÇÃO	55
7.2.1 Método de medição da FCR por fotopletagemografia	56
7.2.2 Registro dos dados analisados	57
7.3 ANÁLISE DA CONCORDÂNCIA INTER E INTRA AVALIADORES	58
7.3.1 Fatores que afetam a confiabilidade intra e inter avaliadores	59
7.3.2 Treinamento e experiência dos avaliadores	60
7.3.4 Limitações técnicas do método referência	61
7.3.5 Individualidades e fatores biológicos inerentes aos indivíduos	61
8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	64
9 PRINCIPAIS ACHADOS	65
10 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE 1 REFERÊNCIAS REVISÃO INTEGRATIVA	77
APÊNDICE 2 TABELAS E FIGURAS REVISÃO INTEGRATIVA	80
APÊNDICE 3 QUESTIONÁRIO ÍNDICE HOOPER	82

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são as principais causadoras de morbidade e mortalidade na população mundial (MALTA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2022), responsáveis por mais de 70% das mortes no Brasil (STOPA et al., 2022; OLIVEIRA et al., 2022), sendo as principais causadoras, (mais frequentes) as doenças cardiovasculares (29,7%), as neoplasias (16,8%), as doenças respiratórias (5,9%) e o diabetes (5,1%) (MALTA et al., 2019), sendo responsáveis por 69% dos gastos hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) (RIBEIRO; COTTA; RIBEIRO, 2012). As DCNTs também produzem custos indiretos significativos no setor trabalhista, além do impacto econômico e efeitos adversos na qualidade de vida das famílias afetadas (MALTA et al., 2014). Dentre as DCNTs, as doenças cardiovasculares (DCV), tiveram mais de 8 milhões de procedimentos clínicos e cirúrgicos pagos pelo SUS e geraram quase 20 bilhões de reais de custo ao Brasil no período de 2008 a 2019 (OLIVEIRA et al., 2022). Além disso em 2013 as DCV, representaram 29,7% do total de óbitos no país (MALTA et al., 2019). Outro problema que agrava a situação das DCNTs é o problema do subfinanciamento histórico do SUS, observado pelo baixo gasto público em saúde, alcançando 4 % do Produto Interno Bruto (PIB) em 2022, o que resulta num pequeno gasto per capita, além da renúncia fiscal às modalidades de assistência à saúde privada, reduzindo a arrecadação, a qual poderia ser destinada ao SUS (PIOLA; VIEIRA, 2024). De acordo com Araújo e Ferraz, 2009, o SUS enfrenta um dilema entre a compatibilização da restrição dos recursos e a necessidade de avaliar e incorporar novas tecnologias cardiovasculares. Assim, mesmo com o grande impacto causado pelas DCNTs, essa realidade pode ser revertida por efetivas intervenções, através da melhoria da atenção à saúde, redução dos fatores de risco, diagnóstico precoce e tratamentos adequados. (MALTA;NETO; SILVA JUNIOR, 2011).

Desta forma a partir do conhecimento sobre a origem e histórico das DCV, foram identificados os fatores de risco (FR), os quais, permitiram evitar ou reduzir a agressividade dessas doenças (GUIMARÃES, 2002). Entre os FR das DCV, podemos distinguir os fatores condicionantes relacionados ao perfil genético e ao estilo de vida, estabelecendo maior ou menor vulnerabilidade às doenças (GUIMARÃES, 2002). Esses fatores condicionantes geram outros dois fatores, os predisponentes como

obesidade central, inatividade física, estresse psicológico, entre outros, que facilitam o aparecimento do segundo grupo que são os fatores causais, diretamente ligados ao dano cardiovascular e a origem das manifestações clínicas das DCV, como hipertensão, diabetes, tabagismo, dislipidemia, elevada frequência cardíaca de repouso (FCR), entre outros (GUIMARÃES, 2002; ALMEIDA, 2010).

Nos últimos anos a elevada FCR, tem sido tema de diversos estudos epidemiológicos que verificaram sua associação com doenças cardiovasculares e não cardiovasculares, além da mortalidade geral (KADO et al., 2002; ZHANG; SHEN; QI, 2016; CUSTODIS et al., 2016; AUNE et al., 2017), sendo assim considerada como fator e ou marcador de risco para tais desfechos (ALMEIDA, 2010; JENSEN, 2013; PALATINI 2016).

Entre outras características, a medição da FCR é um método não invasivo, não requer equipamentos de alto de custo para sua medição (BOHM et al., 2014) e dependendo do método, como a palpação radial, não utiliza qualquer equipamento. Além da facilidade de obtenção, em virtude da técnica simplificada e baixa necessidade de treinamento (TADIC; CUSPIDI; GRASSI, 2018).

Desta forma a medição da FCR pode gerar informação prognóstica adicional aos fatores de risco tradicionais, ao ser incluída nas diretrizes das sociedades de cardiologia, através de recomendações sobre estratificação de riscos (COONEY et al., 2010; ALMEIDA, 2010; PALATINI 2016, além da inclusão na conduta de vigilância e promoção da saúde presentes nas ações do SUS.

Entretanto apesar da importância e do potencial preditivo da FCR, a variável ainda não possui um método padronizado e válido para sua medição (RABBIA et al., 2002; VOGEL et al., 2004; ALMEIDA, 2007; MATTIOLI e ARAÚJO, 2009; JOUVEN et al., 2011; PALATINI et al., 2016), reduzindo e desvalorizando sua utilização em função da disparidade encontrada no processo de medição da FCR.

De acordo com o exposto, a FCR possui amplo acervo de evidências que fundamentam a relevância da variável como um fator de risco para a doença cardiovascular, caracterizada como uma variável de fácil acesso e manuseio, baixo custo operacional, com alto valor clínico, vindo complementar as ações de promoção

e proteção à saúde, mas que encontra em seu modo de medição uma limitação para sua utilização.

Portanto, seria possível validar um método de medição da FCR, de modo a gerar um padrão de utilização e que possa contribuir para o enfrentamento e redução das DCNT no âmbito do SUS?

2 REVISÃO DA LITERATURA

A fundamentação sobre a fisiologia da frequência cardíaca (FC) e suas características no seu estado de repouso, ajudam na compreensão do estado da arte sobre a variável e trazem o entendimento da importância da variável e consequentemente a necessidade de se estabelecer um método de medição.

2.1 FISILOGIA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Vários fatores e vias, incluindo o sistema nervoso autônomo do nó sinusal, o córtex central, os barorreceptores e a mecânica cardíaca, regulam a frequência cardíaca (JENSEN, 2019). 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 Sistema Nervoso Autônomo (SNA), simpático e parassimpático através dos hormônios circulantes e regulação reflexa. O controle simpático através do tônus adrenérgico promove a estimulação dos β -receptores cardíacos alterando as correntes iônicas de modo a aumentar as condutâncias e consequentemente a frequência cardíaca (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). Centros superiores também regulam

a frequência cardíaca e incluem principalmente a parte anterior do cérebro, incluindo o lobo frontal e o córtex orbifrontal, a estimulação do tálamo resulta em taquicardia e mudanças na temperatura hipotalâmica alteram a frequência cardíaca e a resistência periférica. Barorreceptores, localizados no arco aórtico e no seio carotídeo, respondem a mudanças na pressão arterial, levando a mudança na frequência cardíaca. A respiração também tem um efeito na frequência cardíaca, desencadeada em uma interação complexa de mecanismos incluindo estimulação de nervos parassimpáticos, receptores de estiramento nos pulmões, mudanças na pressão intratorácica, estiramento dos átrios que provocam o reflexo de Bainbridge e estimulação dos barorreceptores durante contração ventricular esquerda e aumento da pressão (JENSEN, 2019).

2.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

A frequência cardíaca de repouso (FCR), é um momento específico da FC que possui suas características e especificidades fisiológicas, bem como, implicações sobre seus valores, associados a maiores ou menores riscos de doenças cardiovasculares e não cardiovasculares.

2.2.1 Características da Frequência Cardíaca de Repouso

O estado de repouso, entre outras definições e contextos, pode ser entendido como período de inatividade, calma e tranquilidade, além de um estado corporal caracterizado por atividade metabólica e funcional mínima (HELVIG; WADES; HUNTER-EADES, 2015)

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 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, os valores de referência da FCR por consenso eram considerados taquicardia FCR > 100 bpm e bradicardia FCR < 60 bpm, entretanto após experimentação em 500 indivíduos e comparação com coortes envolvendo mais de vinte mil indivíduos, os valores foram arredondados para taquicardia FCR > 90 bpm e bradicardia FCR < 50 bpm, para ritmo sinusal normal e com objetivo de melhorar os diagnósticos das duas condições (SPODICK, 1996). Entretanto para Palatini (1999), o valor considerado para diagnóstico de taquicardia atualmente deve ser em torno de 85 bpm, evitando-se maiores riscos de doenças relacionadas aos altos valores da FCR.

2.2.2- Fisiopatologia da Frequência Cardíaca de Repouso, relação com mortalidade e doenças

Valores aumentados da FCR representam desequilíbrio entre o tônus vagal e simpático, portanto essa disfunção da atividade autonômica é um fator etiológico para condições patológicas (ZHANG; SHEN; QI, 2016; SEVIIRI et al., 2017). Este aumento da FCR, devido a desequilíbrios da atividade do SNA, tem impacto nos mecanismos de contração e perfusão cardíacos. No coração saudável, o aumento do metabolismo como resultado de aumento da função contráctil resulta em aumento do fluxo sanguíneo do miocárdio e, em menor grau, aumento da extração de oxigênio. Quando o fluxo arterial coronário é insuficiente para satisfazer as necessidades do miocárdio, a função cardíaca sistólica e diastólica diminui na área afetada, tal como acontece na doença arterial coronária.

Nesse contexto, o aumento da FC contribui não só para aumentar as necessidades de oxigênio do miocárdio, mas também para diminuir a pressão de perfusão dos vasos colaterais. Esse desequilíbrio pode levar ao desenvolvimento de isquemia, arritmias, disfunção ventricular, síndromes coronárias agudas, insuficiência cardíaca ou morte súbita cardíaca (ARNOLD et al., 2008).

Os altos valores de FCR, tem sido alvo de estudo por diversos pesquisadores, uma vez que, os mesmos tem observado uma associação com a morbimortalidade

por doenças cardiovasculares e não cardiovasculares (KADO et al., 2002; ZHANG; SHEN; QI, 2016; CUSTODIS et al., 2016; AUNE et al., 2017). Os valores de frequência até 70 batimentos, indicam um efeito protetor (ZHANG; SHEN; QI, 2016), sendo que a cada elevação de 10 batimentos, o risco de mortalidade por todas as causas aumenta em 17% (AUNE et al., 2017). Os indivíduos com FCR acima de 80 bpm, possuem 54% mais chances de mortalidade quando comparados à aqueles com FCR menor de 65 bpm (WOODWARD et al. 2014). A maior FCR está associada tanto à mortalidade cardiovascular como à mortalidade não cardiovascular, sugerindo que a FCR é provavelmente um marcador de bem-estar geral e não apenas um marcador de saúde cardiovascular (ALHLABI et al 2017).

A elevada FCR, é considerada um fator de risco independente para as DCV (PALATINI, 2007; JENSEN et al., 2013; SEVIIRI et al., 2017; TADIC; CUSPIDI; GRASSI, 2018). 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), além disso, para sujeitos com FCR à partir de 78 bpm, as chances de aparecimento de hipertensão eram 16% maiores quando comparados a FCR menor de 66 bpm (WANG, et al 2014).

Além disso a FCR elevada é considerada um preditor independente para doença arterial coronariana (DAC), sendo que a cada 10 bpm de aumento gera-se um risco 12% aumentado de desenvolvimento da DAC. De acordo com Rubin et al., (2012), 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. Valores da FCR iguais ou maiores que 70 bpm foram associados a um aumento de 32% no risco relativo de infarto do miocárdio (FOX, et al 2013).

A ocorrência de insuficiência cardíaca (IC) também foi associada aos altos valores da FCR, Woodward e colaboradores (2014), verificaram um risco duas vezes maior de morte por IC em indivíduos com FCR acima de 80 bpm quando comparados com FCR abaixo de 65 bpm. Aunes e colaboradores (2017) verificaram um risco relativo de IC 18% maior com um aumento de 10 bpm na FCR.

As DCNTs não cardiovasculares com maiores índices de morte são as neoplasias (16,4%), as doenças respiratórias (6%) e o diabetes (5,3%) (MALTA et al., 2014), as quais, também estão associadas com a FCR, sugerindo que a variável seja um marcador geral de saúde e não apenas um fator de risco cardiovascular (ALHALABI et al 2017). A chance de morte por todas as causas (doenças não cardiovasculares) foi 51% maior em indivíduos com FCR maior ou igual a 81 bpm (WANG, et al 2014).

Foi demonstrada uma maior taxa de sobrevida em indivíduos em estágio avançado de câncer de pulmão, colorretal e pancreático com FCR inferior a 75 bpm (ANKER, et al 2016). Tal relação da FCR com câncer, pode ser associada ao estresse crônico e redução do comprimento dos telômeros ocasionando a uma instabilidade genética. Além disso, as condições inflamatórias presentes nas neoplasias e elevada FCR, juntamente com o desequilíbrio autonômico devem ser considerados como fatores predisponente ao câncer por sua integração com os sistemas cardiovascular, respiratório e neuropsicológico e da interferência negativa no sistema imune (JOUVEN et al., 2011).

As doenças respiratórias, também estão entre as DCNTs que mais causam mortes no Brasil (MALTA et al., 2014) e de acordo com Warnier e colaboradores em uma coorte prospectiva com pacientes idosos com doença pulmonar crônica obstrutiva (DPOC), possuíam risco 51% maior a cada 10 bpm de aumento na FCR, e 180% mais chances com FCR maior que 80 bpm de mortalidade por causas respiratórias. Um potencial mecanismo do aumento da FCR em pacientes com DPOC é a disfunção autonômica. Esta disfunção pode ser desencadeada automaticamente por longo período de hipoxemia periódica. A disfunção autonômica contribui para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, arritmias, condução anormal, batimentos ectópicos, e possivelmente insuficiência cardíaca. Além disso, o uso de β_2 -agonistas poderia contribuir para o aumento da FCR, especialmente os β_2 -agonistas de curta duração. Como os β_2 -agonistas inalatórios são centrais para o manejo do sintoma na DPOC, seu uso poderia ser uma explicação adicional do aumento da FCR encontrada na DPOC (WARNIER et al., 2014).

Outra doença não cardiovascular com evidências de associação com a elevada FCR é o diabetes mellitus tipo 2 (DM2), que de acordo com uma coorte prospectiva

que avaliou mais de 30 mil homens realizada em conjunto com uma metanálise com 14 estudos, com objetivo de comparação dos dados, verificou que a FCR elevada esteve positivamente associada ao aumento do risco de DM2, mesmo após ajuste para possíveis fatores de confundimento, o risco relativo permaneceu 82% maior quando comparadas as categorias mais baixas (<60) com as mais altas (≥80) de FCR. Vários mecanismos biológicos podem explicar a associação observada entre FCR e DM2, a FCR é um indicador da atividade autonômica onde as fibras nervosas parassimpáticas estimulam as células B pancreáticas a liberar insulina, enquanto a ativação simpática inibe a secreção de insulina do pâncreas, além disso, a hiperatividade simpática pode prejudicar a captação de glicose no músculo esquelético, induzindo vasoconstrição e reduzindo o fluxo sanguíneo do músculo esquelético. A hiperatividade simpática também está associada à estimulação do sistema renina-angiotensinaldosterona e resulta em resistência à insulina. Embora seja difícil estabelecer uma relação causal a FCR tem potencial para prever riscos futuros de desenvolvimento de DM2 (LEE et al., 2018).

A relação da FCR com a síndrome metabólica (SM) também foi demonstrada em uma metanálise que analisou risco entre as variáveis em quase 170 mil indivíduos adultos, sugerindo um aumento de 28% no risco de SM com o incremento de 10 bpm, além de um risco 110% maior de SM entre os valores mais baixos de FCR comparados com os mais altos dos diversos estudos. Diversos mecanismos biológicos poderiam explicar a associação de FCR e SM. Um dos mecanismos é que FCR alta indica um desequilíbrio na atividade do sistema nervoso central e provavelmente essa disfunção desempenha um papel central na patogênese de numerosas condições adversas a saúde, como resistência à insulina, obesidade, pressão alta ou hipertensão e diabetes tipo 2; todos são componentes de SM ou desempenham um papel importante no desenvolvimento de SM. No entanto, embora a FCR preveja independentemente o desenvolvimento de SM, se a FCR desempenha um papel causal no desenvolvimento de SM ainda não está claro (LIU et al., 2016).

Portanto de acordo com o exposto, pode-se verificar a relação da FCR com as DCNTs que mais geram mortes no Brasil, demonstrando que a variável possui grande valor no seu controle e utilização pelos profissionais de saúde, auxiliando nos cuidados, diagnósticos e tratamentos.

2.2.3- Redução da Frequência Cardíaca de Repouso

Os batimentos cardíacos são sinais fundamentais da vida. A baixa FCR está associada à saúde e à longevidade e, inversamente, uma alta FCR está associada à doença e a eventos adversos. A FCR é uma variável clínica fundamental sendo eficaz a medicação para redução da FCR, por betabloqueadores e inibição seletiva do nódulo sinusal (JENSEN, 2019). Além das terapias medicamentosas, o exercício também é uma importante maneira de redução da FCR, contribuindo para o aumento da expectativa de vida (REIMERS; KNAPP; REIMERS, 2018).

Dada a importância da FCR como um preditor independente de mortalidade cardiovascular e geral, e sua contribuição para a patogênese da doença cardiovascular, o controle da FCR tem implicações terapêuticas. O tratamento para reduzir a FCR mostra benefícios na redução da mortalidade geral e por DCV (CAETANO; ALVES, 2015). Em uma meta-regressão, Cucherat (2007) avaliou o impacto da redução da FCR por betabloqueadores e bloqueadores dos canais de cálcio na mortalidade pós infarto do miocárdio, foram utilizados ao total 17 estudos randomizados controlados. Uma maior redução da FCR associou-se à redução da mortalidade, por causa cardíaca ($p = 0,0015$), por todas as causas ($p = 0,017$), morte súbita ($p = 0,005$) e infarto não fatal ($p = 0,033$), comparados com menor redução de FCR. Cada redução de 10 bpm na FCR foi associada a uma redução de 20% no risco relativo de mortalidade por todas as causas, 30% no risco relativo de morte cardíaca, 39% de redução no risco relativo de morte súbita (CUCHERAT 2007). Os benefícios da ivabradina também foram mostrados em pacientes com IC crônica. No ensaio SHIFT (estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, multinacional que incluiu 6505 pacientes com insuficiência cardíaca crônica sintomática e fração de ejeção ventricular esquerda de 35% ou menos e ritmo sinusal com frequência cardíaca de 70 bpm ou mais), a redução seletiva da FCR pela ivabradina foi associada com melhora dos desfechos cardiovasculares em pacientes com IC crônica. Pacientes com menor FCR (<60 bpm) após 28 dias de tratamento tiveram menos eventos de desfecho primário (mortes por DCV e internação por agravamento da insuficiência cardíaca) do que pacientes com maior FCR (≥ 75 bpm) (BOHM et al., 2010).

Um possível mecanismo que explica o aumento da expectativa de vida por meio de exercício e atividade física pode ser o efeito mediador da FCR, possivelmente, exercícios regulares causam redução na FCR, a qual, parece estar inversamente relacionada à expectativa de vida e positivamente relacionados com mortalidade cardiovascular e por todas as causas quando seus valores estão aumentados (REIMERS; KNAPP; REIMERS, 2018). Em uma meta-análise de 16 ensaios de Huang e colaboradores (2005), a magnitude da mudança da FCR devido ao treinamento de aeróbico em adultos mais velhos (idade média ≥ 60 anos) foi de $6,16 \pm 0,97$ bpm, representando uma redução média de 8,4%. O efeito médio da prática de yoga identificado na meta-análise de nove ensaios de Cramer e colaboradores (2014), que incluiu participantes saudáveis e doentes, também verificou diminuição na FCR (média 6,59 bpm, intervalo de confiança de 95%, -12,89, -0,28 bpm). A diminuição da FCR com o treinamento físico parece não ser causada pelo aumento do tônus parassimpático em repouso e nem pela diminuição da resposta à estimulação beta-adrenérgica. Estes resultados sugerem que a redução induzida por treinamento na FCR é devida a uma diminuição na frequência cardíaca intrínseca, a qual, se caracteriza pela frequência cardíaca auto regulada pelo nó sinoatrial, sem interferência neuroumoral (FAGUNDES e CASTRO, 2010), através de mecanismos que ainda não foram totalmente explicados (BAHRAINNY et al., 2016).

2.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

De acordo com a importância relatada sobre a FCR, é de se esperar, que sua utilização na literatura científica, apresente padrões e informações sobre seu modo de medição, gerando confiabilidade e maior credibilidade sobre o uso da variável. Portanto, se faz necessário verificar de que forma a variável é utilizada no meio científico, observar um panorama geral e posteriormente estabelecer os critérios a serem observados para o protocolo experimental do presente estudo.

2.3.1 Revisão integrativa sobre medição da FCR

Apesar da reconhecida notoriedade da FCR na prática clínica e física, ainda não foi estabelecido um modo de medição com evidências científicas, que sustentem a existência de um padrão. Esta afirmativa é compartilhada por pesquisadores das áreas afins (RABBIA et al., 2002; VOGEL; WOLPERT; WEHLING, 2004; ALMEIDA, 2007; MATTIOLI e ARAÚJO, 2009; JOUVEN et al., 2011; PALATINI et al., 2016). 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 lacuna com relação à medição da FCR, foi realizada uma revisão integrativa, a qual, buscou verificar de que forma a FCR é medida na literatura acadêmica. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS - <http://bvsalud.org/>), Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (MEDLINE - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) e biblioteca eletrônica SCIELO (<http://www.scielo.br/>), nos dias 08, 09 e 10 de fevereiro de 2019. Foram utilizadas, para busca dos artigos, as seguintes palavras-chave e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: “Frequência Cardíaca de Repouso”, “Medição” e “Hemodinâmica”. Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português, inglês e espanhol; artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados nos últimos 5 anos (2014-2018); artigos na íntegra que retratassem a temática referente à frequência cardíaca de repouso, sua medição e regulação fisiológica, sendo uma das principais variáveis analisadas, implicando em atenção às circunstâncias de medição. Não houve limitação quanto ao desenho metodológico dos artigos. Foram selecionados para revisão, 21 no MEDLINE, 3 no LILACS e 1 no SCIELO, por contemplarem os critérios de inclusão. 6 itens foram estabelecidos por serem considerados determinantes na avaliação da FCR: a)

Cuidados preparatórios para a medição; b) Tempo de repouso antes da medição; c) Postura corporal; d) condições ambientais no local do teste como temperatura e estímulos auditivos e visuais; e) Método de medição (equipamento ou técnica); f) Análise dos dados, como era determinada a FCR.

De acordo com os artigos analisados, uma média de 3,7 dos 6 critérios foram citados, demonstrando uma atenção moderada aos pré-requisitos estabelecidos. Um percentual significativo dos estudos, aproximadamente 72% e 76% respectivamente, não citaram os cuidados que foram levados em conta no pré-teste e as condições ambientais dos locais das avaliações. O critério mais citado nos estudos foi o método de medição, mencionado em 76% dos trabalhos, porém houve uma grande variação quanto a estes métodos, sendo o esfigmomanômetro o mais utilizado e como os menos utilizados o oxímetro e o pulso radial (10,5 % cada). A postura corporal e o tempo de repouso foram critérios bastante citados (64% e 72%), além disso os dados mostram uma maior utilização da posição sentada com 81,2 % das citações. De maneira semelhante o tempo de repouso de cinco minutos, foi o mais observado em 61,1 % dos estudos. De acordo com os resultados, pode-se notar uma grande inconsistência nas citações dos métodos de medição da FCR, com poucos cuidados metodológicos ou baixa qualidade da informação acerca de fatores que podem determinar vieses nas avaliações da variável. Desta forma é possível verificar uma falta de padrão ou método validado para a utilização clínica ou científica da FCR, elevando as chances de falhas e erros nas medidas, além de impossibilitar comparações e relações em situações distintas, inviabilizando e enfraquecendo a utilização da variável. A necessidade de um método padrão ouro para a FCR também foi mencionada por outros autores (RABBIA et al.,2002; VOGEL; WOLPERT; WEHLING, 2004; JOUVEN et al., 2011; PALATINI et al., 2016). Rabbia et al. (2002), justificam a subestimação da FCR por parte dos profissionais de saúde em virtude do comportamento altamente variável, necessitando de uma padronização em sua medição a fim de evitar disparidades nos valores. A FCR é um refletor sensível do sistema nervoso autônomo (SNA), facilmente afetado por condições ambientais, psíquicas e posturais, gerando flutuações fisiológicas normais, justificando a necessidade de uma rigorosa padronização metodológica (VOGEL; WOLPERT; WEHLING, 2004). As vantagens presentes na medição da FCR, como baixo custo e a característica não invasiva, além do potencial valor prognóstico no risco de

desenvolvimento do câncer, sugerem a necessidade de padronizar sua medida (JOUVEN et al., 2011). Ao se estabelecer um protocolo estritamente padronizado de medição, a interferência de variáveis confundidoras são minimizadas (PALATINI et al., 2016). A FCR é um importante parâmetro cardiovascular prognóstico, mas que vem sendo negligenciada no que diz respeito à precisão, reprodutibilidade e validade devido à falta de um método padrão, sugerindo a necessidade de desenvolvimento deste. (referências da revisão integrativa estão no Apêndice 1. Figuras no Apêndice 2).

2.3.2- Fatores observados na medição da FCR

A FCR é um indicador sensível da atividade do sistema nervoso autonômico, e é influenciada por inúmeros fatores, incluindo condições ambientais, circunstâncias psicológicas, aptidão física, terapia medicamentosa, ritmo circadiano (HARTAIGH et al., 2015), tabagismo e consumo de ômega 3 (ZHANG; SHEN; QI, 2016). Em função da alta sensibilidade da variável por circunstâncias psíquicas, posturais e ambientais, cuidados devem ser observados durante o procedimento de medição da FCR, para minimizar flutuações da frequência cardíaca que são comuns mesmo sob condições externas aparentemente estáveis.

Desta forma, entre os cuidados a serem observados durante a medição da FCR, pode-se estabelecer seis critérios: Cuidados preparatórios para a medição; Tempo de repouso antes da medição; Postura corporal; Condições ambientais no local do teste como temperatura e estímulos auditivos e visuais; Método de medição; Análise dos dados (VOGEL; WOLPERT; WEHLING, 2004).

2.3.2.1- Cuidados preparatórios para a medição

Os cuidados com a medição da FCR devem se iniciar antes do momento da medição. Fatores como exercícios, bebidas estimulantes e ou alcoólicas e tabagismo interferem na homeostasia e podem impedir uma correta avaliação da variável.

Após sessões de exercícios o SNA necessita de tempo para total restabelecimento das condições em repouso. O tempo despendido para o retorno da FC aos níveis de repouso depende da interação entre as funções autonômicas (reativação da atividade vagal e redução da atividade simpática), do nível de condicionamento físico (indivíduos treinados com maior consumo de oxigênio se recuperam mais rápido que indivíduos destreinados) e também da intensidade do exercício (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003). A recuperação pode levar de uma hora após exercício leve ou moderado (TERZIOTTI; SHENA; GULI, 2001), quatro horas após exercício aeróbico de longa duração e até 48 horas após um exercício intenso ou máximo (STANLEY; PEAKE; BUCHHEIT, 2013).

A cafeína é provavelmente a substância farmacologicamente ativa mais frequentemente ingerida no mundo. É encontrado em bebidas comuns (café, chá, refrigerantes), em produtos que contenham cacau ou chocolate e em medicamentos (NAWROT et al., 2003) . A cafeína é um estimulante do sistema nervoso central (SNC) que é encontrado em várias plantas, como café e grãos de cacau, folhas de chá e guaraná. A preponderância da literatura publicada demonstra que, para a população geral de adultos saudáveis, o consumo moderado de cafeína de 400 mg / dia não está associado a efeitos crônicos cardiovasculares, como a elevação da FCR (TURNBULL et al., 2017). Entretanto o consumo de bebidas energéticas (normalmente a composição contém além de cafeína, taurina, guaraná, açúcar, entre outras substâncias) parece aumentar de forma aguda os valores de FCR em repouso. De acordo com Steinke e colaboradores (2009), que avaliaram adultos saudáveis no consumo de uma bebida energética com 100 mg de cafeína, a FCR média aumentou 9,4% após 4 horas do consumo, em 7 dias consecutivos de testes.

O excesso de consumo álcool, tem demonstrado ser prejudicial a função cardiovascular. Além disso as respostas agudas estão ligadas a alterações neurais, musculares e bioquímicas dependentes da dose e do tempo pós consumo no sistema cardiovascular (BUCKMAN et al., 2015). Colaborando com essas informações os

dados de Buckman e colaboradores (2015), mostraram um aumento médio de 5,9 bpm após a ingestão de bebida alcoólica em jovens adultos saudáveis. Quantidades até 150 mililitros de bebida alcoólica contendo 18,6 gramas de etanol, parecem não causar alterações significativas na FCR, entretanto o dobro desta dose pode aumentar a FCR em 6 bpm (SPAACK et al., 2007) Estes aumentos alcançam os maiores valores por volta de duas horas após a ingestão e permanecem significativamente elevadas por até 8 horas após o consumo (KAWANO, 2010)

Portanto para a população adulta saudável, a ingestão diária moderada de cafeína em um nível de dose de até 400 mg / dia não está associada a efeitos adversos como toxicidade geral e efeitos cardiovasculares. Porém dependendo se o consumo da cafeína for através das bebidas energéticas é preciso avaliar o período de tempo pós consumo, já que os valores de FCR podem ser superestimados durante as medições. Com relação às bebidas alcoólicas, os cuidados devem ser com o período da ingesta (antes de 8 horas) e quantidade ingerida (até 150ml).

O tabagismo também é um fator de alteração na função cardíaca e conseqüentemente na FCR. O fumo de cigarro aumenta a pressão arterial, FC, resistência vascular, descarga simpática e causa a diminuição da atividade barorreflexa (MANZANO et al., 2011). Os efeitos agudos do tabagismo são atribuídos principalmente à ação da nicotina que se liga a receptores colinérgicos nicotínicos presentes nos gânglios autonômicos, junções neuromusculares e sistema nervoso central, os quais, quando estimulados, aumentam a liberação de vários neurotransmissores (ADAMOPOULOS et al., 2008). Além disso, a estimulação generalizada de receptores adrenérgicos, associada à menor atividade barorreflexa decorrentes do tabagismo, resulta em redução da atividade parassimpática e aumento da ação simpática, ocorrendo efeitos cardiovasculares excitatórios, inclusive nos quimiorreceptores aórticos e carotídeos, o que eleva a FC (KARAKAIA et al., 2007). Os efeitos do tabagismo na FCR são rapidamente observados, com cinco minutos após o ato de fumar, caracterizadas por diminuição da atividade parassimpática e aumento da simpática (elevando a FC), e recuperação destes índices, 30 minutos após o indivíduo fumar, restabelecendo valores de base (MANZANO et al., 2011).

Desta forma as orientações prévias à medição da FCR devem observar cuidados com a realização de exercícios (atenção a intensidade), consumo de

grandes quantias de cafeína (mais 400 mg) e álcool (mais de 300 ml), além do controle sobre o fumo até 30 minutos antes dos testes, a fim de evitar superestimções da FCR.

2.3.2.2- Tempo de repouso antes da medição

Outro fator importante para controle da FCR é o tempo de repouso que antecede a medição. Este período deve permitir que os valores da FCR estejam estáveis nos valores mínimos alcançados de cada indivíduo, evitando-se erros nas interpretações. Infelizmente, apesar da importância deste cuidado para a correta avaliação da FCR, pode-se observar uma escassez de informações e evidências nos artigos que tratam sobre o tema.

Diante do exposto qual seria o tempo ideal de repouso antes da medição? Para Vogel e colaboradores (2004), após revisão sobre a forma de medição da FCR, propuseram uma conduta de medição com tempo de 20 minutos baseada nos resultados encontrados nas análises sendo observado na maioria dos estudos a utilização entre 15 e 29 minutos de repouso. Entretanto tal proposição foi sugerida de forma empírica, sem experimentação científica.

Outros autores (RABBIA et al., 2002; CHRISTOFARO et al., 2016; LEQUEUX; UZAN; REHMAN, 2016), propõem a utilização de 5 minutos em repouso baseados em diretrizes das Sociedades de Hipertensão locais, sendo que estas diretrizes tratam dos cuidados para a mensuração da pressão arterial e não necessariamente fazem menção a FCR nos consensos.

Apesar do limitado rigor metodológico referente ao tempo de repouso para medição da FCR, o tempo utilizado de 5 minutos, parece ser adequado para uso. Lima Junior e colaboradores (2016), ao avaliarem jovens adultos saudáveis, realizaram medições da FCR com repouso de 60 minutos e dividiram a análise em 12 intervalos de 5 minutos, desta forma concluíram que não houve diferença estatística entre os tempos de repouso, ou seja, entre as medições com repouso de 5 minutos e 60 minutos os valores foram iguais estatisticamente.

Com relação ao tempo mínimo de repouso para a medição, de acordo com Hart (2014), que verificou a estabilidade da FCR a curto prazo (aproximadamente 10 minutos) através da pulsação radial em jovens universitários, observou que períodos de repouso inferiores a cinco minutos (um e três) podem gerar instabilidade nos valores e erros nas medidas, principalmente quando o objetivo for de comparação em medições distintas (HART, 2014).

Portanto de acordo com as referências consultadas o tempo de repouso pré medição bastante utilizado nos desenhos metodológicos são 5 minutos. Tempo este evidenciado cientificamente sem diferenças estatísticas quando comparado com períodos de até 60 minutos (LIMA JUNIOR et al., 2016).

2.3.2.3 - Postura corporal

A posição corporal possui implicações importantes que determinam os valores encontrados da FCR. Podemos considerar duas posições utilizadas para medição, supina e sentada.

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, diminuindo a FC. De acordo com a revisão realizada por Vogel e colaboradores (2004), a posição supina foi a postura mais citada entre os autores incluídos no estudo, a qual, pode resultar em batimentos cardíacos com menos interferência e, assim, assemelhar-se mais às condições de determinações de catecolaminas do plasma. Para Li et al. (2019), ao avaliarem os riscos em idosos através da FCR nas posições sentada e supina, a posição supina, registrou valores menores e foi mais efetiva, predizendo a mortalidade total e cardiovascular quando comparada a posição sentada.

Porém a posição sentada é mais prática do que a supina, embora o acúmulo venoso de sangue nas extremidades inferiores, enquanto o paciente está sentado, cause uma diminuição da inibição simpática exercida pelo reflexo cardiopulmonar. Assim, uma FC maior é geralmente esperada na posição sentada. (RABBIA et al., 2002). Além disso a posição sentada deveria ser preferida, porque em estudos epidemiológicos a pressão arterial tem sido mais frequentemente medida nessa posição e a FCR pode ser medida no final de cada medição da pressão arterial (PALATINI et al., 2016).

Com o objetivo de verificar a existência de diferenças entre as posições Lima Junior et al. (2016), realizaram medições nas duas posições em adultos jovens e observaram diferenças percentuais médias de 12% para toda a amostra, 13% entre os homens e 11% entre as mulheres. Tais diferenças foram sempre maiores para a posição sentada.

Portanto apesar da falta de consenso e fundamentação a escolha de determinada posição em relação a outra, deve-se levar em consideração questões como praticidade, maior utilização nos estudos e objetivos da avaliação, para definir qual posição corporal será mais adequada, verificando as diferenças médias existentes entre elas.

2.3.2.4 – Condições ambientais no local de medição

O local de medição da FCR deve observar cuidados ambientais que não interfiram no comportamento da variável, podendo gerar resultados imprecisos. Estes cuidados estão relacionados a temperatura ambiente e a estímulos sonoros e ou visuais.

A temperatura ambiente pode afetar as respostas fisiológicas devido a termorregulação, ou seja, nosso corpo minimiza a dissipação de calor reduzindo a superfície do corpo sob condições frias, promovendo a geração de calor pela contração do músculo esquelético (tremores) e evitando a perda de calor pela contração dos vasos sanguíneos da pele (vasoconstrição). Por outro lado, nosso

corpo promove a dissipação do calor pela evaporação do suor por meio do aumento dos vasos sanguíneos da pele (vasodilatação) quando expostos ao calor (NO; KWAK, 2016). A exposição ao frio provoca várias respostas fisiológicas no corpo humano, como aumento da frequência cardíaca (5 a 10 bpm) e pressão arterial sistólica (15 a 20 mm Hg) (MANOU-STATHOPOULOU et al., 2015). O aumento da frequência cardíaca induzido pelo frio pode estar associado à redução da ativação vagal em comparação à resposta simpática ao frio, além da vasoconstrição periférica, levando ao aumento da resistência vascular sistêmica e da pressão arterial diastólica (NO; KWAK, 2016; MANOU-STATHOPOULOU et al., 2015). Várias respostas fisiológicas também são causadas pelo estresse térmico. O calor aumenta a frequência cardíaca ativando o sistema nervoso simpático, mas o volume sistólico é limitado devido ao menor retorno ao coração (LIU; YAVAR; SUN, 2015). Entretanto as mudanças significativas na FCR em função da temperatura ambiente parecem ocorrer em temperaturas abaixo dos 10° C e acima dos 35° C, não havendo alterações significativas nas temperaturas próximas a 22° C (NO; KWAK, 2016). Além da temperatura ambiente, é importante verificar individualmente se os sujeitos estão em sua zona termoneutra que pode variar em função da idade, gênero, vestimenta e composição corporal, além disso, grande parte do controle vasomotor na zona termoneutra é provocado por alterações no fluxo sanguíneo da pele, auxiliando na termorregulação, através de vasoconstrição ou vasodilatação (SOARES; PATHAK, 2019). Desta forma uma das maneiras de monitorar a termorregulação de cada indivíduos é através do gradiente de temperatura antebraço-dedo, o qual, é medido em dois locais, antebraço esquerdo, lado dorsal no meio da distância entre as articulações do cotovelo e do punho e o segundo local, na ponta do dedo indicador e com valores de referência do gradiente para vasodilatação $\leq 0^{\circ}\text{C}$ e para vasoconstrição o gradiente for $\geq 2^{\circ}\text{C}$ (HOUSE; TIPTON, 2002; KERAMIDAS et al., 2013; PATHAK et al., 2017). Portanto os cuidados com a temperatura ambiente devem precaver temperaturas extremas tanto para baixo (menos de 10° C) quanto para cima (mais de 35° C), preferencialmente mantendo a temperatura numa zona termoneutra, a qual, reflete a faixa de temperatura ambiente onde a regulação da temperatura interna é alcançada somente pelo controle da perda de calor seco, o que significa que a taxa metabólica é relativamente constante sem mudanças regulatórias na produção de calor ou perda de calor por evaporação (entre 20° C e 24° C; KINGMA

et al., 2014). Além disso deve se monitorar os gradientes de temperatura para se ter controle das variações individuais na termorregulação.

Com relação aos estímulos auditivos, o som é uma vibração mecânica que pode ser percebido como agradável ou desagradável, embora a fronteira desta percepção possa ser muito fina e subjetiva. Os sons desagradáveis, na maioria das vezes, estão associados a vários tipos de ruído (ruídos de tráfego e indústria). Já os sons agradáveis são frequentemente associados à música, embora sejam condicionados por preferências e familiaridades (ÁVILA et al., 2018). No entanto, a diferenciação do som percebido como agradável ou ruído é uma fronteira tênue e subjetiva (ÁVILA et al., 2018). Alguns tipos de som podem afetar vários aspectos em humanos, tanto psicológicos quanto fisiológicos. Um som agradável, através de uma música relaxante, parece ter efeito de redução na FCR através do aumento da atividade parassimpática (TAN et al., 2015). Já o ruído, pode produzir efeitos prejudiciais em vários sistemas do corpo, como nervoso, cardiovascular, respiratório e endócrino, onde pode influenciar variáveis fisiológicas, como respiração, FC e PA (Ávila et al., 2018). Tal efeito agudo dos ruídos foi analisado por Lusk et al. (2004) em 46 trabalhadores industriais adultos expostos a ruídos de seus cotidianos profissionais, resultando valores aumentados da FC em média de 3 bpm para cada aumento de 10% no tempo de exposição a um pico de pressão sonora de 112 dbA. Desta forma os locais de medição da FCR devem ter os ruídos controlados evitando alterações cardiovasculares agudas nos indivíduos submetidos a avaliações em repouso.

De acordo com a literatura pesquisada, estímulos visuais indutores de emoção tanto negativas quanto positivas, não geraram alterações significativas na FC (ALPERS; ADOLPH; PAULI, 2011), mesmo quando combinadas com estímulos visuais congruentes ou incongruentes (BROUWER et al., 2013; CALDERÓN et al., 2018). Apesar da interferência não significativa dos estímulos visuais na FC, faz-se prudente evitar o excesso de exposição a esses estímulos durante as medições da FC.

2.3.2.5 – Métodos de medição

Os métodos de medição são referentes aos equipamentos ou técnicas utilizadas para a correta medição da FCR. Equipamentos tais como Eletrocardiograma (ECG), esfigmomanômetro digital, monitores de frequência cardíacos e pulsação arterial são alguns destes modos.

O ECG é o registro da atividade elétrica cardíaca na superfície do tórax. É amplamente utilizado para rastrear e detectar doenças cardíacas. O exame é considerado padrão ouro para o diagnóstico não invasivo das arritmias e distúrbios de condução, além de ser muito importante nos quadros isquêmicos coronarianos, constituindo-se em um marcador de doença do coração (BRITO et al., 2018). Eletrocardiografia permite uma estimativa mais precisa de FC e tem sido usado em muitos estudos epidemiológicos e clínicos ensaios. Entretanto, o uso de eletrocardiografia implica aumento de custos (PALATINI et al., 2016), além de ser um equipamento com acessibilidade limitada para alguns ambientes e profissionais de saúde.

Os dispositivos de pressão sanguínea oscilométrica também fornecem informações de FCR. Esses aparelhos são leves, portáteis, de baixo custo e podem ser usados em ambientes residenciais. Sua reprodutibilidade foi verificada em um estudo que avaliou a FCR em sobreviventes de câncer de mama comparando os resultados de um equipamento oscilométrico com um monitor de frequência cardíaca previamente validado (PALMA et al., 2017). Os autores concluíram que os aparelhos oscilométricos apresentam vantagens em termos de praticidade, baixo custo e fácil manipulação, apresentando bons valores de reprodutibilidade ($r=0,99$; $ICC=0,99$) na detecção de valores de FCR em sobreviventes de câncer de mama.

Outra forma de medição da FCR é através dos monitores de frequência cardíaca (MFC). Os avanços na tecnologia proporcionaram um meio acessível, robusto e confiável de gravar dados batimentos por batimentos (intervalos RR) na forma de monitores de frequência cardíaca usados no pulso com eletrodos sem fio para a cinta torácica, sendo utilizados na ciência e medicina do esporte, além de atletas. (GILES; DRAPER; NEIL 2016). Determinados modelos de MFC são validados

em relação ao ECG, permitindo seu uso com confiabilidade nas medidas garantindo a robustez dos dados através de medidas indiretas da FCR (WEIPERT et al., 2010; GILES; DRAPER; NEIL 2016; AMMANN; SCHWEIZER; WYSS, 2019). Weipert e colaboradores mediram os intervalos RR de jovens adultos, em situação de repouso e exercício, utilizando MFC Polar® S810i e ECG, observaram excelente concordância com valores de CCI 0,996 (0,996-0,997), concluindo que o MFC e o ECG podem ser utilizados de maneira intercambiável (WEIPERT et al., 2010). De maneira semelhante, Giles e colaboradores, avaliaram jovens adultos saudáveis, através do MFC Polar® V800 com a cinta torácica H7 e ECG, em repouso, em duas posições, supina e em pé, com e sem correção dos dados e observaram consistentes Coeficientes de Correlação Intraclasse em qualquer uma das situações (0,982 e 0,975 para dados sem correção; 1,00 e 1,00 para dados corrigidos nas posições supina e de pé respectivamente), demonstrando alta concordância entre os métodos (GILES; DRAPER; NEIL 2016). Para Ammann e colaboradores, que analisaram a qualidade do sinal do MFC e do ECG em repouso e durante o exercício, em jovens adultos saudáveis ($24,7 \pm 1,9$ anos), foi encontrada uma alta correlação ($r=0,997$) dos intervalos RR, entre os equipamentos analisados supracitados (GILES; DRAPER; NEIL 2016). Cilhoro e colaboradores, verificaram a validade do MFC Polar® V800 em comparação com ECG, com três diferentes métodos de correção dos artefatos, correção manual, automática e baseada em limiares, em um grupo de indivíduos adultos ($44,7 \pm 10,1$ anos) hipertensos, os quais, foram segmentados de acordo com sexo, IMC e capacidade aeróbia, sendo observada alta concordância CCI (manual 1,00; baseada em limiares 0,95; automática 0,91) independentemente, do método de correção utilizado e fatores de segmentação (sexo, IMC e capacidade aeróbia) (CILHOROZ et al., 2020). Portanto, conforme visto nos resultados dos estudos citados, o MFC possui alta concordância com o ECG, instrumento padrão ouro na medição dos intervalos RR, indicando confiabilidade do equipamento e possibilitando sua utilização para medição da FCR.

Entre outras maneiras de se medir a FCR, tem-se a medição através do pulso, o qual, é formado a partir da contração do ventrículo esquerdo, criando ondas de pressão dentro das artérias, fazendo com que essas aumentem de tamanho, formando os pulsos. Esses pulsos podem ser sentidos ao serem comprimidos contra uma estrutura rígida, nesse caso um osso (ALEXIS, 2010). A medição do pulso é uma

técnica tradicional, bastante utilizada e acessível aos profissionais da saúde, em função da facilidade de manuseio, sem necessidade de equipamentos e ou recursos tecnológicos ou de alto custo. Além disso, a medição do pulso, possibilita, informações gerais sobre a saúde geral e bem-estar do indivíduo, avaliação cardiovascular básica, monitoramento de base, após investigações e procedimentos, medicações prescritas, emergências, entre outros (ALEXIS, 2010). Outra característica da medição do pulso, que além da taxa de pulso (batimentos), o método permite a avaliação do ritmo, o qual responde pelo padrão de batimento, que é regular em um indivíduo saudável, e da amplitude, a qual, responde pela força e a elasticidade da parede arterial e que deve ter o mesmo volume em cada batimento em indivíduos saudáveis (ALEXIS, 2010). Tais características de avaliação, não são possíveis em parte dos equipamentos automatizados (ALEXIS, 2010). Dentre os locais de medição do pulso, os mais acessíveis são o radial, braquial e carotídeo. Em função do fácil acesso, sem necessidade do indivíduo se despir e pouco tecido adiposo, a palpação radial (PR) é um dos locais de preferência para medição do pulso (NICHOLSON, 2014). Além disso a PR quando comparada ao ECG, possui excelente correlação (SBAROUNI et al. 2015) e diferenças médias não significativas entre medidas em 15, 30 ou 60 segundos (HWU; COATES; LIN, 2000). Sbarouni e colaboradores (2015), analisaram pacientes adultos e idosos ($62,3 \pm 10,6$ anos), com doença arterial coronariana, através da PR ($68,3 \pm 10,2$) e ECG ($67,6 \pm 10,9$), verificando alta correlação entre os métodos ($r=0,91$, $p<0,001$) (SBAROUNI et al. 2015). Verificando a validade e confiabilidade das medições da pulsação radial em 15, 30 e 60 segundos, Hwu e colaboradores (2000), analisaram jovens estudantes (mulheres $17,58 \pm 0,5$ e homens $17,72 \pm 1,02$ anos), observaram uma diferença média de 0,41 (1,31) batimentos na contagem de 60 segundos. (Dia 1 $0,39 \pm 0,87$; Dia 2 $0,10 \pm 0,64$; Dia 3 $0,51 \pm 1,31$) (HWU; COATES; LIN, 2000). Portanto pode-se observar que o método da PR, permite uma avaliação de determinados parâmetros que não são possíveis em alguns equipamentos automatizados, além disso, sua alta concordância com o ECG, equipamento padrão ouro para medição da frequência cardíaca, permite sua utilização para medição da FCR de maneira confiável.

2.3.2.6- Análise dos dados

A análise dos dados, se refere a determinação de um único valor da FCR a partir dos valores obtidos durante a medição, ou seja, qual a FCR a ser considerada. Desta forma uma das medidas de tendência central que busca sintetizar em um único número um conjunto de dados é a média aritmética, a qual, pode ser entendida como o ponto de equilíbrio das discrepâncias (SOARES E SIQUEIRA, 1999).

Determinados autores, recomendam duas medições para cálculo da média da FCR (PALATINI, 1999; VOGEL; WOLPERT; WEHLING, 2004; PALATINI et al., 2016). Diferentemente, outros autores utilizaram três medições da FCR em seus estudos para cálculo da média (RABBIA et al., 2002; CHRISTOFARO et al., 2016; SOARES et al., 2018).

Além da definição da utilização da média, se faz necessário definir qual o período temporal de contagem dos batimentos cardíacos. A FCR é geralmente expressa pelos batimentos por minuto (bpm), se a medição for realizada por 15 ou 30 segundos, o número resultante deve ser multiplicado por 4 ou 2 para convertê-lo em bpm (KOBAYASHI, 2013). A contagem de pulsos para períodos mais curtos favorece a possibilidade de erro. Assim, a precisão da FCR está relacionada à duração da medição (KOBAYASHI, 2013). Em experimento realizado por Hollerbach e Sneed (1990), analisaram contagens de 15, 30 e 60 segundos do pulso radial comparados com o ECG, concluíram que 15 segundos não são indicados em alta FCR (100 bpm), com erro médio de 3,372 bpm e 30 segundos se mostrou mais preciso e eficiente na contagem por palpação radial (HOLLERBACH; SNEED, 1990). Da mesma forma Kobayashi (2013), verificou em 70 indivíduos saudáveis do sexo masculino, o efeito da duração da medição, por palpação radial (PR) na contagem entre 6 e 60 segundos, os erros médios vão diminuindo quanto maior o tempo de contagem, além de indicar que o uso de 15 segundos deve ser cauteloso, podendo gerar um erro de 5 bpm no intervalo de confiança (KOBAYASHI, 2013).

Portanto de acordo com os estudos observados, para análise dos dados, devem ser realizadas pelo menos duas medições para cálculo da média e a contagem

quanto mais próxima dos 60 segundos maior a precisão da FCR e contagens, menores que 30 segundos devem ser evitadas.

3 JUSTIFICATIVA

De acordo com o exposto, há necessidade de se avançar no acesso a atenção e às políticas de promoção da saúde, prevenção e vigilância, para o alcance das metas de enfrentamento das DCNT (MALTA et al., 2019). De acordo com o Plano de Ações Estratégicas para Enfrentamento das DCNT no Brasil, 2011 a 2022, entre outras ações, objetiva-se o monitoramento dos fatores de risco, da morbidade e mortalidade para que impactem positivamente na redução das doenças (MALTA; NETO; SILVA JUNIOR, 2011). Entretanto tendo em vista a dificuldade orçamentária do SUS, associada a problemas de gestão, envelhecimento populacional e o predomínio das DCNT no perfil epidemiológico, prevalecem perspectivas desanimadoras para o alcance das metas planejadas, além das almejadas mudanças e melhoras aos serviços oferecidos pelo SUS (MARQUES; PIOLA; ROA, 2016)

A validação de um método de medição da FCR pode ser estabelecida como uma tecnologia em saúde, através da aplicação prática do conhecimento científico, com objetivo de melhorar a qualidade e eficiência dos serviços de saúde, sem significativa oneração do orçamento do setor (TRINDADE, 2008). Esta incorporação poderá auxiliar principalmente os programas, ações e estratégias da Atenção Primária a Saúde (APS), como a Estratégia Saúde da Família (ESF), Academia da Saúde, Práticas Integrativas e Complementares, entre outros.

A compreensão da FCR como fator de risco e o posterior desenvolvimento e validação de um método de medição, além de auxiliar o controle e enfrentamento das DCV, contribuirá no ambiente acadêmico aumentando a confiabilidade dos dados, reduzindo vieses e possibilitando comparações entre estudos a partir de um padrão metodológico.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo metodológico, tem como objetivo validar um protocolo de medição da Frequência Cardíaca de Repouso (FCR), estabelecendo-se um padrão para utilização em larga escala, com baixo custo e com possibilidade de contribuir para prevenção e vigilância no enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.2.1** Elaboração de protocolo de medição baseado nas questões interferentes e nas referências bibliográficas;
- 4.2.2** Avaliar a concordância entre a medida da palpação radial (PR), com um Monitor de Frequência Cardíaca (MFC) validado;
- 4.2.3** Analisar a confiabilidade do protocolo através da realização de teste e reteste (estabilidade) e a concordância entre avaliadores (equivalência).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo elaborada de acordo com as normas para a realização de pesquisas em seres humanos do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12

e aprovada sob o Certificado de Apresentação e Apreciação Ética - CAAE: 33559020.3.0000.5147 (Apêndice).

Os indivíduos foram convidados a participar voluntariamente do estudo, informados de todos os procedimentos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Apêndice) com todas as informações pertinentes a pesquisa, autorizando a participação na mesma.

5.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foram selecionados indivíduos adultos de ambos os sexos, sem diagnóstico prévio de arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca, síndrome vaso-vagal, coronariopatias e cardiopatias graves, que não foram observadas previamente na seleção. Caso fossem identificadas alterações sugestivas de anormalidade no ritmo da função cardíaca durante a anamnese e testes, o indivíduo era excluído.

A amostra do estudo foi composta por 57 indivíduos, número mínimo estimado, com intervalo de confiança de 95% e poder de 90%, calculada através do método proposto por Lu e colaboradores para cálculo amostral quando da utilização do método Bland-Altman (LU et al., 2015). Este cálculo depende da pré determinação de α , β , da média e do desvio padrão das diferenças entre duas medições e a diferença máxima predefinida entre os métodos. Foram utilizados os seguintes valores: média das diferenças 0,41, desvio padrão das diferenças 1,31 e diferença máxima entre os métodos 4 bpm (HWU; COATES; LIN, 2000). Foi utilizado o software MedCalc Statistical Software versão 19.1.5.

A amostragem foi não probabilística, por conveniência. A amostra foi recrutada aleatoriamente através do cadastro de matrículas de um local de prática de exercícios físicos, localizado em Juiz de Fora MG.

5.3 AVALIADORES

Os avaliadores responsáveis pela coleta dos dados da FCR foram dois profissionais de Educação Física, que trabalhavam no local definido para coleta dos dados, que possuíam pelo menos 5 anos de experiência profissional e conhecimento prévio em avaliação física, a qual inclui, entre outras habilidades, a medição da FCR e o manuseio do monitor de frequência cardíaca (MFC).

Os avaliadores foram submetidos a três dias de treinamento, num período de uma semana, através da realização do protocolo definido para o presente estudo, com objetivo de se familiarizarem com o desenho metodológico, ajustes do protocolo padrão e principalmente a realização da medição da PR de acordo com técnicas estabelecidas na literatura (ALEXIS, 2010; NICHOLSON, 2014), por ser a variável de interesse do estudo. Durante o treinamento, em cada dia, os avaliadores realizaram avaliações, simultaneamente, num mesmo indivíduo, juntamente com o MFC. Os indivíduos variaram nos dias de treinamento. Os resultados das medições foram registrados por cada um dos avaliadores, separadamente e conferidos posteriormente. Apesar da não realização de testes estatísticos do treinamento, os resultados se mostraram altamente similares entre os avaliadores e o MFC. Uma semana após o treinamento, as coletas dos indivíduos recrutados se iniciaram.

5.4 PROCEDIMENTOS

A validação do protocolo de medição da FCR foi feita em duas fases: 1) elaboração do protocolo de medição baseada nas questões interferentes e nas referências já evidenciadas na literatura; 2) análises da concordância do método de palpação radial com um instrumento validado (MFC Polar®V800) e da confiabilidade intra e inter avaliadores.

5.4.1 Cuidados pré medição da FCR

O protocolo das medições da FCR foi elaborado com base na revisão de literatura nas principais bases de dados, verificando as evidências existentes com relação ao objetivo proposto, para que se possa estabelecer o método a ser utilizado.

Os participantes foram orientados com relação ao preparo para o pré medição:

- 1- Evitar exercícios leves ou moderados antes de 4 horas do horário da medição e exercícios máximos 48 (TERZIOTTI; SHENA; GULI, 2001; STANLEY; PEAKE; BUCHHEIT, 2013);

- 2- Evitar o excesso de consumo de bebidas alcólicas e com cafeína por até 8 horas (STEINKE et al, 2009; KAWANO, 2010);
- 3- Evitar fumar 30 minutos antes da medição (MANZANO et al., 2011).
- 4- Evitar estar com a bexiga cheia; (WHELTON et al, 2018);
- 5- O indivíduo deverá informar se houve administração de algum medicamento que não é de uso rotineiro.

5.4.2 Desenho Metodológico:

Cada participante foi submetido a medição da FCR três vezes, duas com o mesmo avaliador (verificação da estabilidade) e a terceira com outro avaliador (verificação da equivalência), sem ordem pré-definida, ou seja, poderiam medir com o mesmo avaliador, sequencialmente as duas primeiras medições ou as duas últimas ou alternar entre a primeira e a terceira medição. Esta ordem dos avaliadores foi definida por sorteio. Dois avaliadores foram responsáveis por todas as medições, entretanto apenas um teve contato com o avaliado por dia.

As medições foram realizadas em três dias diferentes, dentro da rotina de ida dos participantes ao local de realização, com intervalo mínimo de dois dias e máximo de 7 dias, mantendo o horário em todas as medições.

Apenas no primeiro dia de medição, foi realizado preenchimento de anamnese com os dados de identificação, verificação de problemas de saúde, uso de medicamentos e preenchimento de questionário socioeconômico. Igualmente nos três dias de testes, foi realizado o preenchimento de questionário sobre bem-estar diário, através do índice de Hooper, o qual, gera classificações relativas à fadiga, nível de estresse, dor muscular tardia e qualidade ou distúrbio do sono (HOOPER; MACKINNON, 1995)(Apêndice 3). Após os preenchimentos foram iniciados os procedimentos e cuidados para realização do protocolo de medição da FCR.

5.4.3 Protocolo de medição

Após a anamnese e questionário, os indivíduos repousaram por 10 minutos em local reservado, com mínimo de ruídos e estímulos visuais, luminosidade controlada e ambiente termo neutro (entre 20° C e 24,5° C; KINGMA et al., 2014; umidade relativa do ar entre 50 e 60%; KERAMIDAS et al., 2013), posição sentada, costas apoiadas, pernas descruzadas, pés no chão, evitando conversas entre avaliados e avaliadores (WHELTON et al., 2018). Neste período a FCR foi medida concomitantemente pelo MFC Polar® V800 e por palpação radial.

A medição pelo MFC Polar® V800 foi realizada com a utilização da cinta torácica Polar® H7, colocada firmemente, porém de maneira confortável, abaixo dos músculos peitorais (GILES; DRAPER; NEIL, 2016). Os valores do MFC Polar® V800 foram considerados referência para o estudo em função da acessibilidade e conhecimento do manuseio do equipamento pelos avaliadores do estudo, além de ser validado em relação ao ECG (padrão ouro) (WEIPERT et al., 2010; GILES; DRAPER; NEIL 2016; AMMANN; SCHWEIZER; WYSS, 2019; CILHOROZ et al., 2020). O registro do MFC foi feito através da média dos valores registrados de todos os batimentos RR no nono e no décimo minuto da medição e posteriormente, foi calculada a média dos valores encontrados anteriormente sendo o valor a ser considerado da FCR.

A palpação radial foi realizada com os dedos indicador e médio de uma das mãos, enquanto a outra suportava a mão do indivíduo. O pulso radial é encontrado alguns centímetros acima da eminência tenar (base do polegar) em uma linha lateral do punho. O pulso é sentido pressionando para baixo sobre o osso radial (NICHOLSON, 2010). Os registros da palpação radial foram feitos no nono e décimos minutos da medição, sendo a média dos dois minutos o valor a ser considerado da FCR.

Ao final das medições da FCR, foram feitas a aferição da pressão arterial por esfigmomanômetro aneroide e da temperatura corporal, avaliada através de termômetro infravermelho em dois locais: antebraço esquerdo (lado dorsal no meio da distância entre as articulações do cotovelo e do punho) e na ponta do dedo indicador. A partir destas medidas foi calculado o gradiente de temperatura antebraço-dedo

(KERAMIDAS et al., 2013). As medições de pressão arterial e temperatura corporal objetivaram avaliar condições clínicas dos indivíduos e verificar possíveis alterações nas temperaturas dos indivíduos que possam alterar a FCR.

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

5.5.1 Caracterização da amostra

A amostra foi caracterizada pela estatística descritiva através da média e desvio padrão da idade, dados antropométricos e da FCR dos participantes do MFC e PR.

5.5.2 Dados coletados e correção dos artefatos

Os dados coletados pelo MFC Polar® V800, no formato intervalo RR, foram transferidos no site web Polar Flow e posteriormente enviados para o software Kubios HRV Standard versão 3.5.0, para correção dos artefatos. Foi utilizado o método de correção automática com filtro médio. Após a correção dos artefatos, os dados foram transferidos para o Programa Excel, onde foram calculados os valores da FCR.

5.5.3 Comparação da palpação radial com monitor de frequência cardíaca

Comparar os resultados desta com uma medida de critério (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017). Esta comparação foi feita pelos resultados da palpação radial com os resultados obtidos pelo MFC Polar® V800. Para compararmos os resultados entre os dois métodos, foi utilizada a análise de concordância, a qual, se refere a capacidade de aferir resultados idênticos ao mesmo sujeito por

instrumentos diferentes (MIOT, 2016), através dos gráficos de Bland Altman e coeficientes de correlação intraclass (CCI).

5.5.4 Análise da concordância inter e intra avaliadores

Para análise da concordância dos avaliadores, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclass (CCI), o qual, é amplamente utilizado na área de saúde para avaliar a confiabilidade entre avaliadores, teste-reteste e intra avaliadores (KOO; LI, 2016). Além disso, para utilização do CCI, foi necessário estabelecer o “modelo”, “tipo” e “definição” de acordo com os interesses e objetivos do estudo (KOO; LI, 2016). Para a análise intra avaliadores desse estudo, o “modelo” de CCI utilizado foi o misto de duas vias, do “tipo” medidas únicas e “definição” de completa concordância. O “modelo” misto de duas vias, se caracteriza pelas únicas medidas de interesse, serem do mesmo avaliador, representando a confiabilidade intra avaliador. A seleção do “tipo”, se refere como a medida será conduzida na aplicação real, sendo a de medidas únicas, baseada em uma única medição do avaliador testado. Por fim, a “definição” do CCI de completa concordância, diz respeito ao fato de medições diferentes alcançarem os mesmos resultados, objetivando a concordância entre as medições (KOO; LI, 2016; MIOT, 2016). Já para a análise inter avaliadores, o “modelo” de CCI utilizado foi o aleatório de duas vias, o qual, se caracteriza por utilizar avaliadores aleatórios e permitir a generalização dos resultados por outros avaliadores na prática clínica (KOO; LI, 2016). O “tipo” e a “definição” para avaliação inter avaliadores, foram os mesmos do intra avaliador, “tipo” medidas únicas e “definição” completa concordância.

5.5.5 Análise dos Componentes da Variância:

Foi realizada a Análise dos Componentes da Variância (ACV), cujo objetivo é dividir a variância observada nos dados, distribuindo cada parte aos fatores especificados no modelo estatístico (Gerke et al, 2016) e auxiliar no entendimento dos

fatores que contribuíram para os resultados das medições da FCR. Os fatores especificados foram, variável dependente: Média da palpação radial em repouso; variáveis independentes: sexo do indivíduo, ordem de realização da medição, índice de humor do indivíduo no momento da medição e avaliador como fatores fixos e indivíduos participantes do estudo como o único fator aleatório.

5.5.6 Softwares Estatístico

Para análise dos dados, foram utilizados o software IBM® SPSS® Statistics versão 20 e software livre R.

6 RESULTADOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO AMOSTRAL

A Tabela 1 apresenta as características médias dos participantes como faixa etária, IMC, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso.

Tabela 1- Média (desvio padrão) das características dos participantes. IMC – Índice de massa corporal; P.A. Pressão arterial; mmhg – milímetros de mercúrio; FCR – frequência cardíaca de repouso; bpm – batimentos por minuto; MFC - monitor de frequência cardíaca; PR – Palpação radial.

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

	n	Idade (anos)	IMC (kg/m ²)	P.A. (mmhg)	FCR MFC (bpm)	FCR PR (bpm)
Homens	31	48,1 (15,3)	27,7 (4,1)	112,7 (10,7) / 74,5 (8,7)	69,1* (9,9)	68,8* (9,7)
Mulheres	26	51,2 (13,5)	25,7 (5,5)	110 (13,7) / 72,1 (9,1)	72,2 (11,4)	71,8 (11,3)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

6.2 NORMALIDADE DOS DADOS

A distribuição normal dos dados foi analisada pelo teste Kolmogorov-Smirnov, o qual, verificou a normalidade dos dados ($p=0,2$).

6.3 COMPARATIVO MONITOR DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E PALPAÇÃO RADIAL

Foi realizada uma análise de concordância dos valores da FCR medidas pelo monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR) através do teste T, gráficos de dispersão e gráficos de Bland-Altman.

Os valores médios e desvio padrão das medições do MFC e da PR, bem como, a diferença entre eles, e os intervalos de confiança de 95%, podem ser observados na tabela 2. A comparação de tais medidas foi analisada pelo teste T de medidas pareadas, o qual, demonstrou uma diferença estatística significativa entre os valores do MFC e da PR. Entretanto tal valor foi menor que 1 batimento (0,34), cuja diferença não altera a utilização prática da variável.

Tabela 2 – Média (desvio padrão) da frequência cardíaca de repouso (FCR), valores do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR) em batimentos por minuto (bpm), a diferença entre eles e o coeficiente de variação de cada método (C.V.).

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

FCR MFC (bpm)	FCR PR (bpm)	≠ MFC-PR (bpm)	I.C. 95% L.S.	I.C. 95% L.I.
70,5 (10,7)	70,1 (10,5)	0,34* (0,99)	0,19	0,49

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

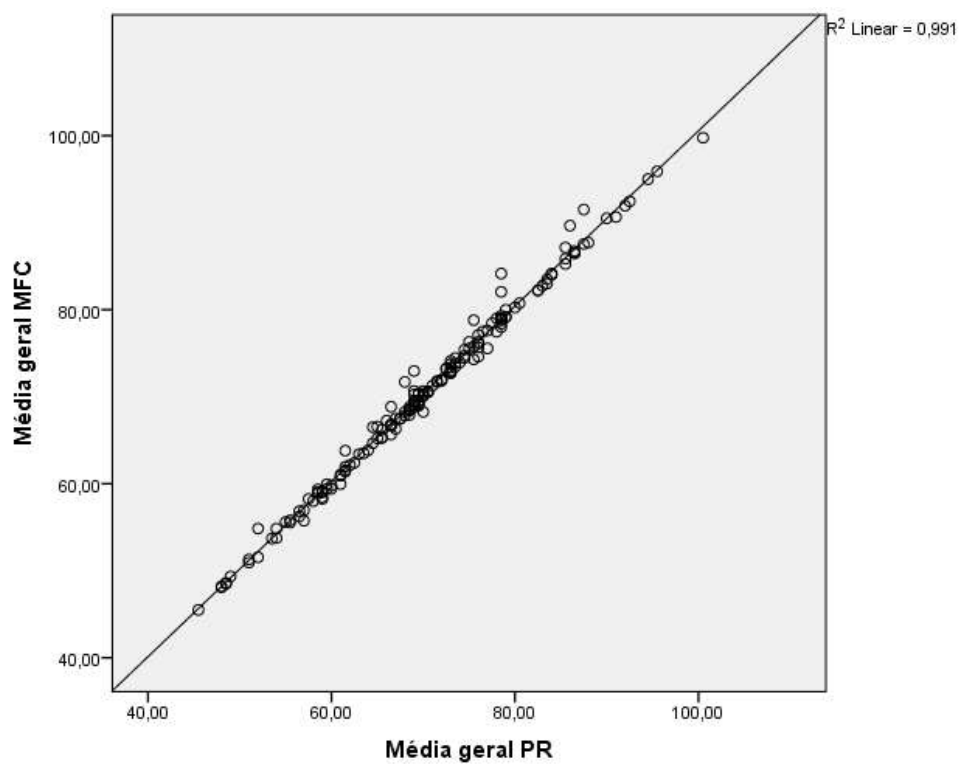
O coeficiente de determinação da regressão linear entre MFC e PR foi, $R^2=0,991$, cujo valor observado indica forte correlação entre as variáveis (gráficos 1a).

O gráfico de Bland-Altman indica uma boa concordância, uma vez que, a média das diferenças está próxima ao zero (0,34) e os limites de concordância sugerindo que 95% dos valores estão entre os limites de concordância 2,28 e -1,60 bpm (gráficos 1b).

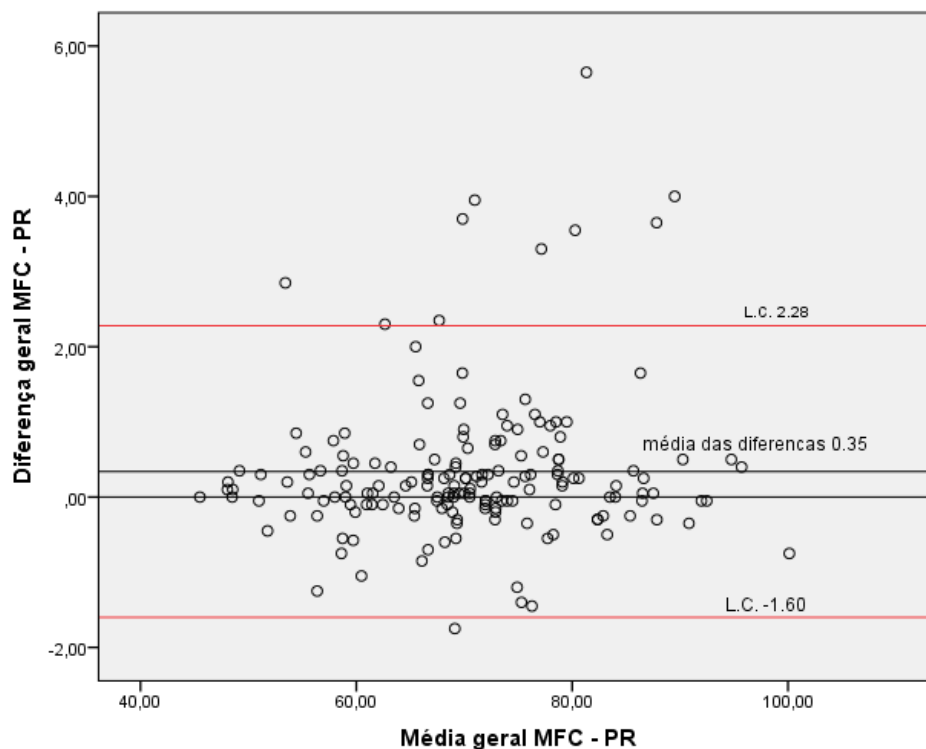
Gráfico 1 – Dia 1, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR – frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)



Foram avaliados os valores médios das medições do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR), bem como, a diferença entre eles, nos respectivos dias (Dias 1, 2 e 3), observados na tabela 3. A comparação de tais medidas foi analisada pelo teste T de medidas pareadas, o qual, demonstrou uma diferença estatística significativa entre os valores do MFC e da PR nos dias 1 e 3. Tais valores foram menores que 1 batimento (0,39 e 0,51), cujas diferenças não alteram a utilização prática da variável (Tabela 3). Outro comparativo realizado, foi entre os métodos separadamente, por dia, a qual, também foi analisada pelo teste T de medidas pareadas, verificando a não existência de diferenças significativas, entre os valores de cada método entre si, nos três dias de medição. (Tabela 4)

Tabela 3 – Média (desvio padrão) da frequência cardíaca de repouso (FCR), valores do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR) e a diferença entre eles.

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

	FCR MFC	FCR PR	≠ MFC-PR
Dia 1	70,0 (10,8)	69,6 (10,6)	0,39* (0,87)
Dia 2	70,4 (10,9)	70,3 (11,0)	0,10 (0,64)
Dia 3	71,0 (10,5)	70,4 (10,2)	0,51* (1,31)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Tabela 4 – Comparativo dos valores médios da frequência cardíaca de repouso, valores do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR), comparados por dia. Valor de $p < 0,05$.

	MFC	PR
Dia 1 x Dia 2	0,661	0,452
Dia 1 x Dia 3	0,344	0,371
Dia 2 x Dia 3	0,485	0,852

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

O coeficiente de determinação da regressão linear entre MFC e PR nos três dias de medição foram respectivamente, $R^2 = 0,994$; $0,997$; $0,985$, cujos valores observados indicam forte correlação entre as variáveis (figuras 2, 3 e 4 a).

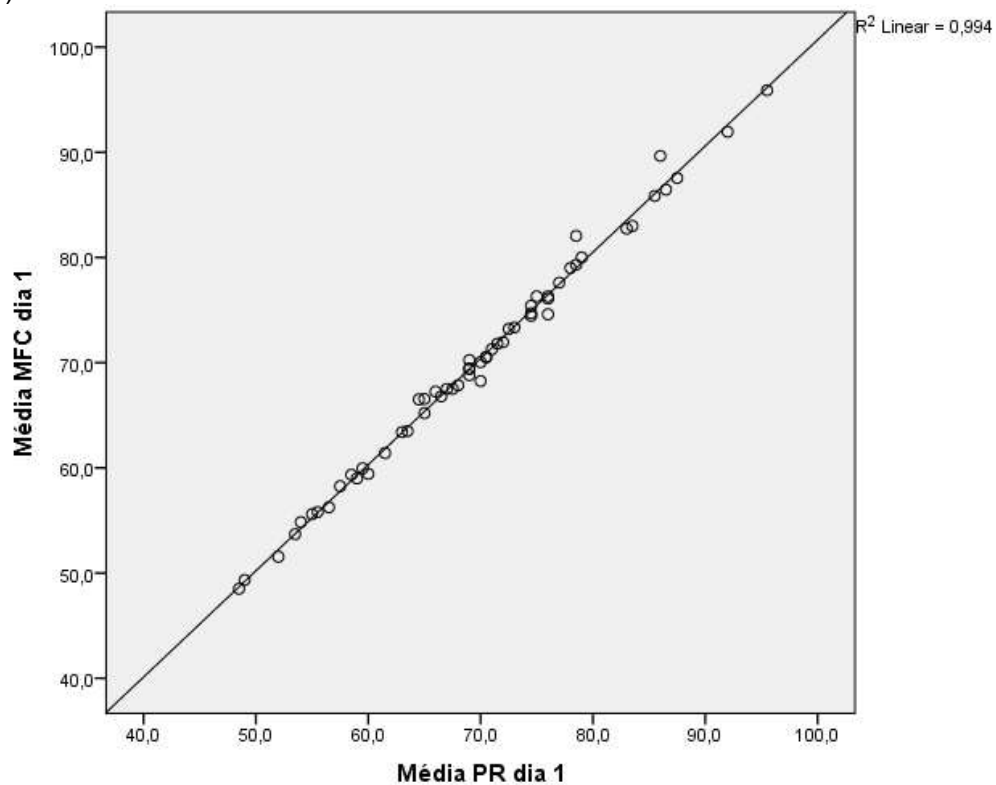
Os gráficos de Bland-Altman indicam uma boa concordância, uma vez que, as médias das diferenças estão próximas ao zero ($0,39$; $0,10$; $0,51$), além da maioria das diferenças observadas, estarem dentro dos intervalos de confiança calculados para cada dia de medição (figuras 2, 3 e 4 b).

Em resumo, de acordo com os gráficos de dispersão e de Bland-Altman, foi possível verificar a concordância da PR com a medição do MFC, o qual, foi considerado o método de referência para a FCR.

Gráfico 2 – Dia 1, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR – frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

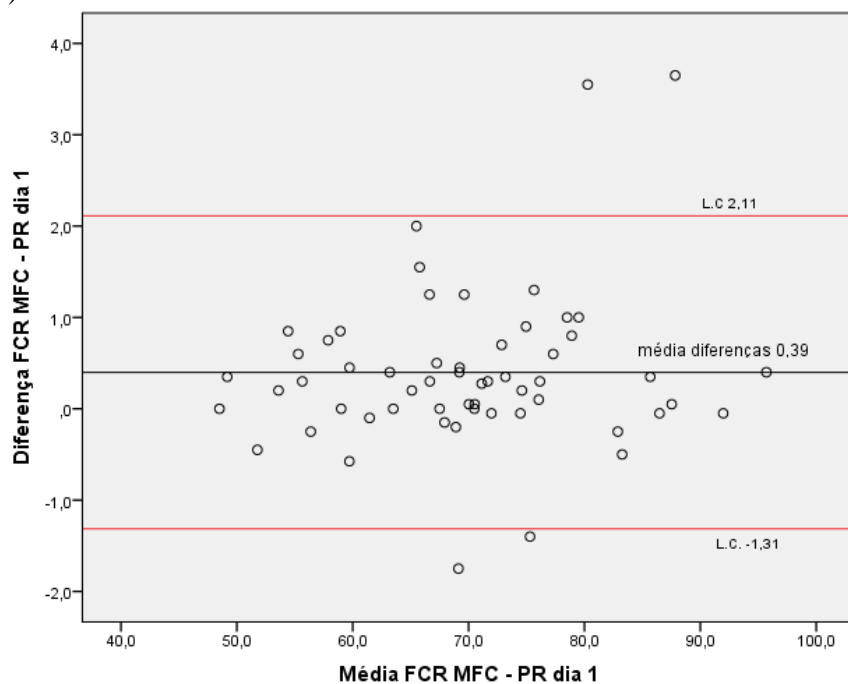
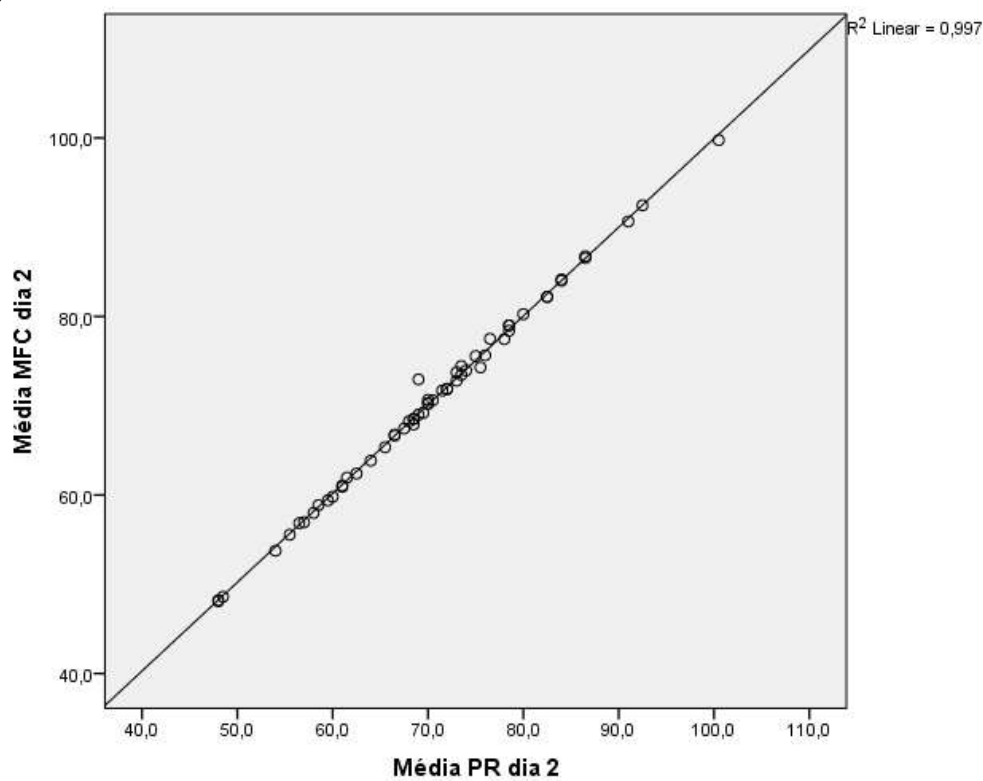


Gráfico 3 – Dia 2, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR – frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

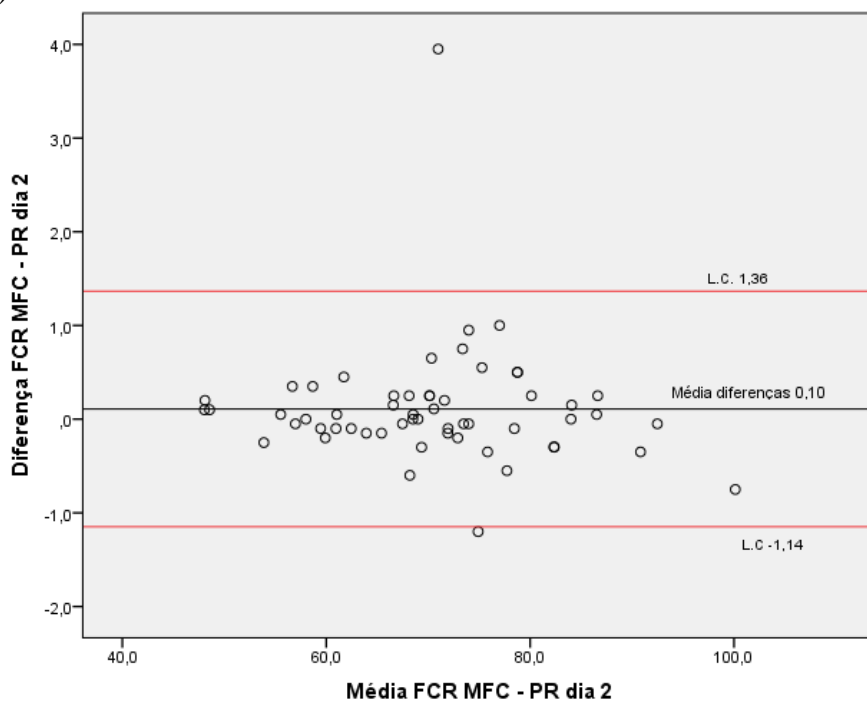
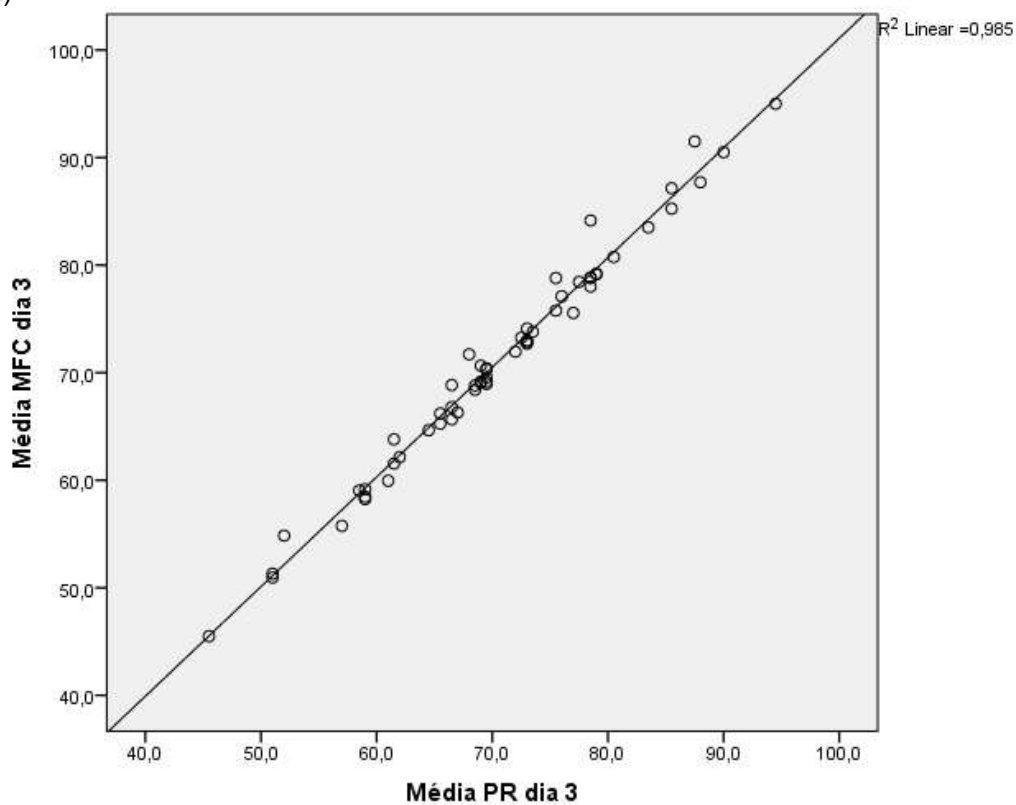


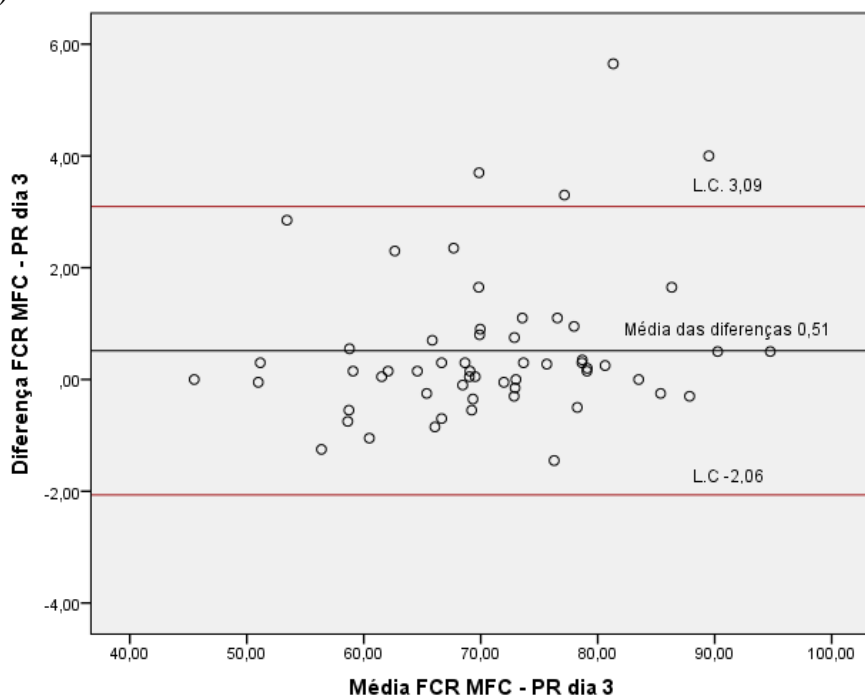
Gráfico 4 – Dia 3, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR – frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)



Foi realizada também, uma análise inter avaliadores, dos valores médios das medições do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR), bem como, a diferença entre eles, nos respectivos dias (Dias 1, 2 e 3), observados na tabela 4. A comparação de tais medidas foi analisada pelo teste T de medidas pareadas, o qual, demonstrou uma diferença estatística significativa no primeiro dia de medição do avaliador 1 e no terceiro dia de medição do Avaliador 2 entre os valores do MFC e da PR. Entretanto esses valores foram menores que 1 batimento (0,35 e 0,86 respectivamente), as quais, não alteram a utilização prática da variável.

Tabela 4 - Média (desvio padrão) da frequência cardíaca de repouso (FCR), valores do monitor de frequência cardíaca (MFC) e da palpação radial (PR) e a diferença entre eles, separados por avaliador
* Diferença significativa ($p < 0,05$)

	Avaliador 1			Avaliador 2		
	FCR MFC	FCR PR	≠ MFC-PR	FCR MFC	FCR PR	≠ MFC-PR
Dia 1	68,9 (10,8)	68,6 (10,8)	0,35* (0,73)	69,8 (10,7)	69,6 (10,7)	0,14 (0,84)
Dia 2	71 (11,8)	70,9 (11,9)	0,11 (0,38)	69,9 (10,1)	69,7 (10,2)	0,28 (1,12)
Dia 3	71,1 (10,1)	70,8 (10,1)	0,28 (0,76)	72 (11,1)	71,1 (10,3)	0,86* (1,57)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

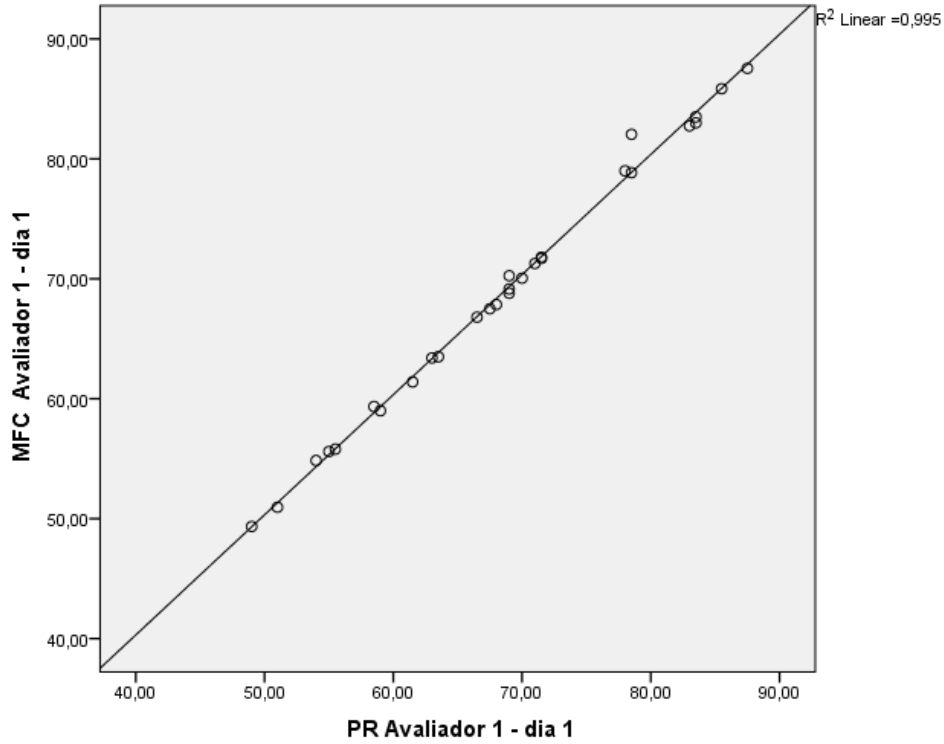
O coeficiente de determinação da regressão linear entre MFC e PR nos três dias de medição foram respectivamente nos três dias; avaliador 1 $R^2 = 0,995$; $0,999$; $0,994$; avaliador 2, $R^2 = 0,994$; $0,988$; $0,983$ cujos valores observados indicam forte correlação entre as variáveis (figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 a).

Os gráficos de Bland-Altman indicam uma boa concordância, uma vez que, as médias das diferenças estão próximas ao zero, avaliador 1, (0,35); (0,11); (0,28); avaliador 2, (0,14); (0,28); (0,86), além da maioria das diferenças observadas, estarem dentro dos intervalos de confiança calculados para cada dia de medição (figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 b).

Em resumo, de acordo com os gráficos de dispersão e de Bland-Altman, foi possível verificar a concordância da PR com a medição do MFC, o qual, foi considerado o método de referência para a FCR.

Gráfico 5 – Dia 1, avaliador 1, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).
 FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

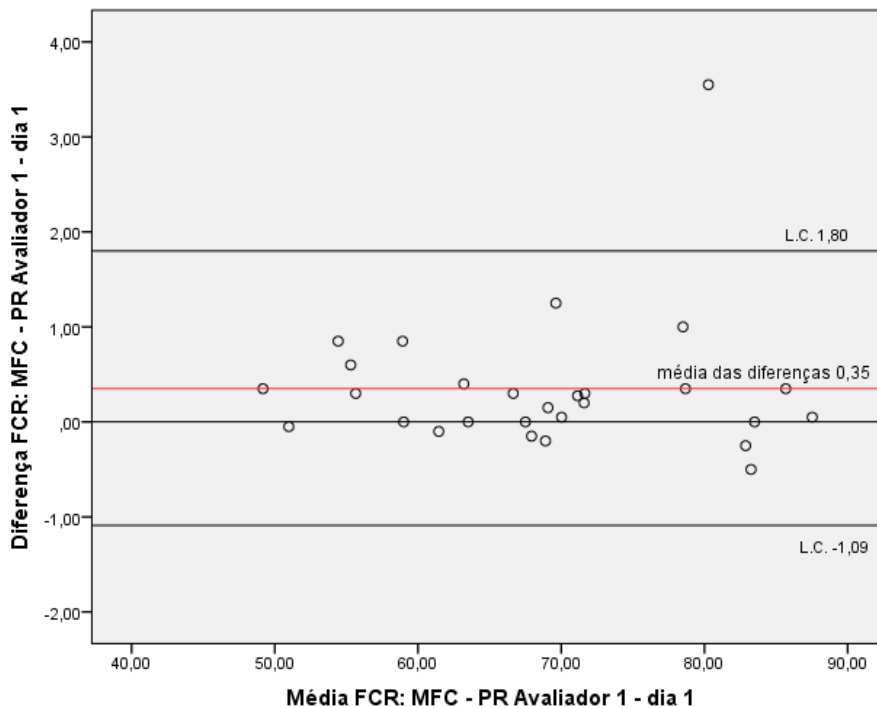
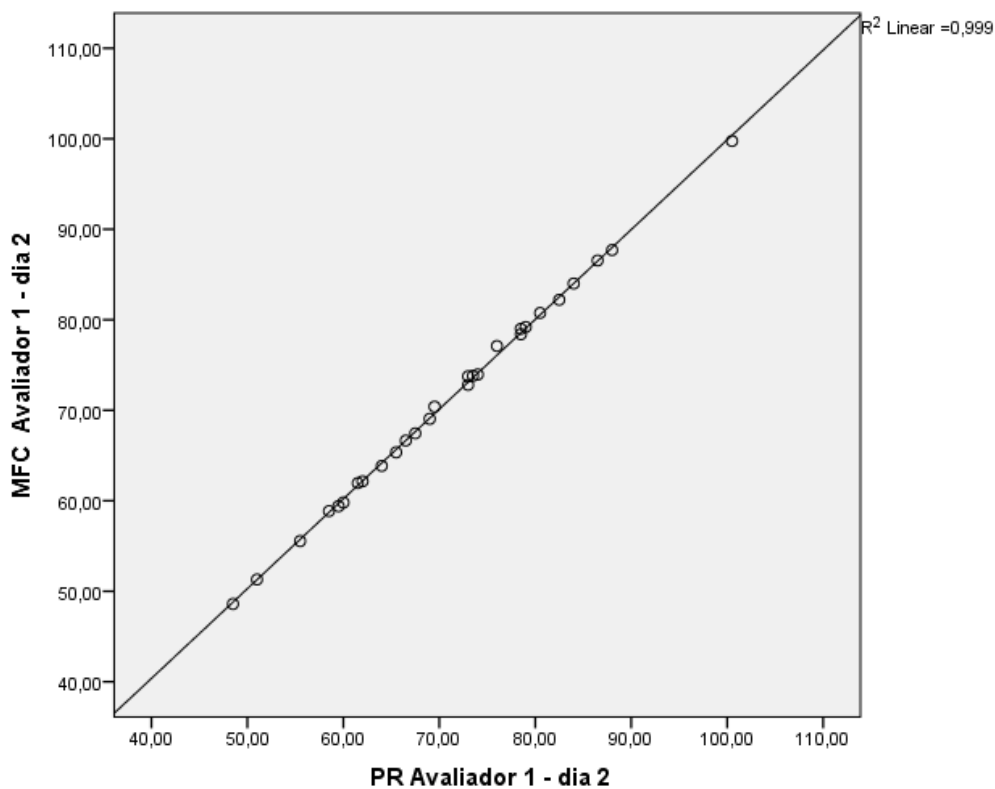


Gráfico 6 – Dia 2, avaliador 1, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).
FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

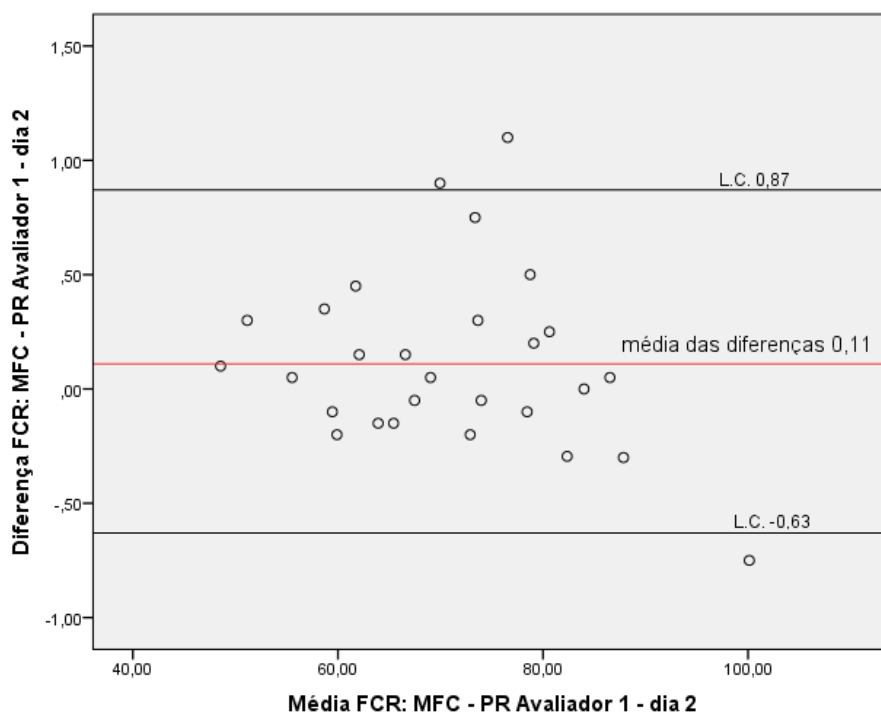
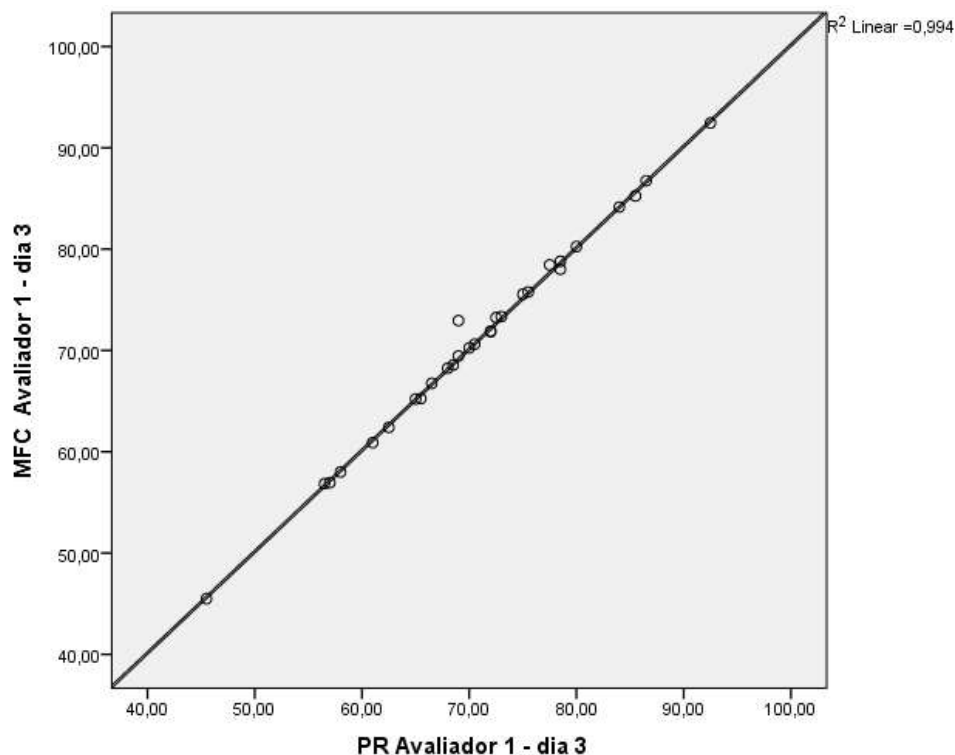


Gráfico 7 – Dia 3, avaliador 1, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

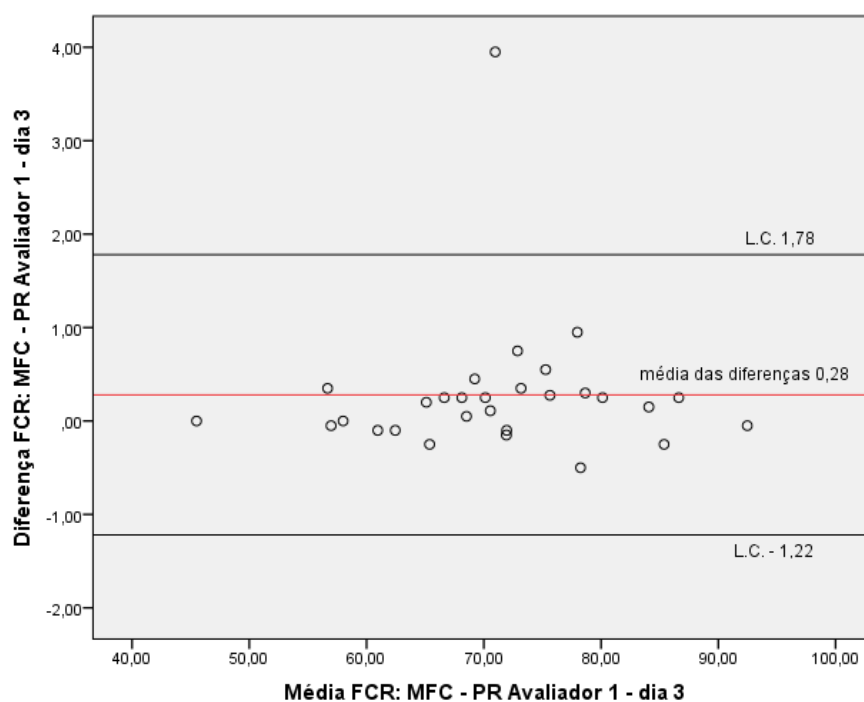
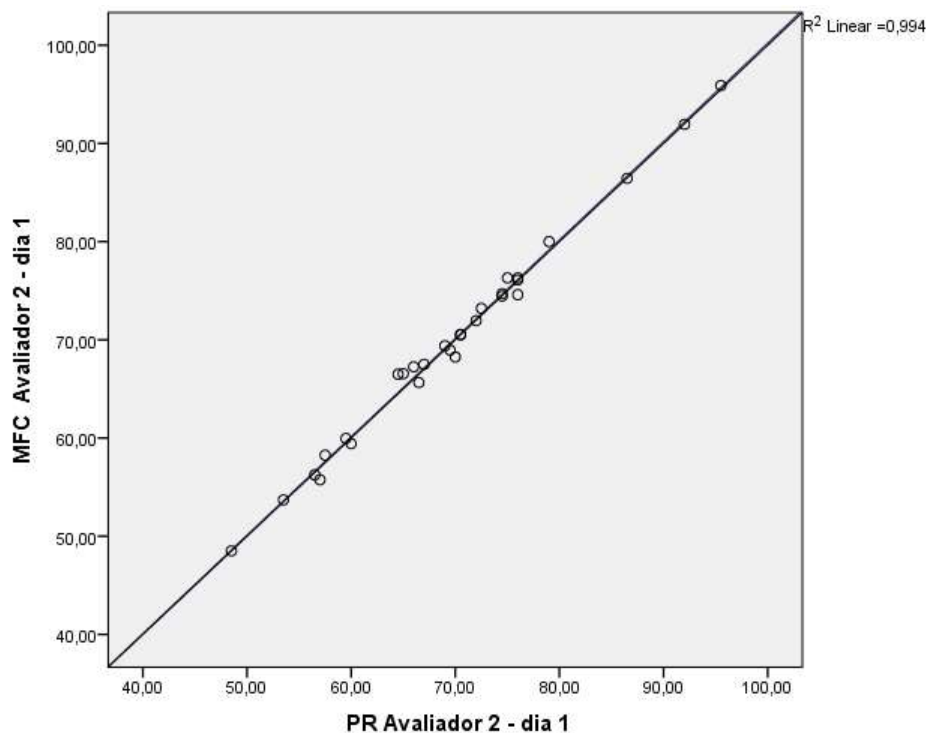


Gráfico 8 – Dia 1, avaliador 2, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).
FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

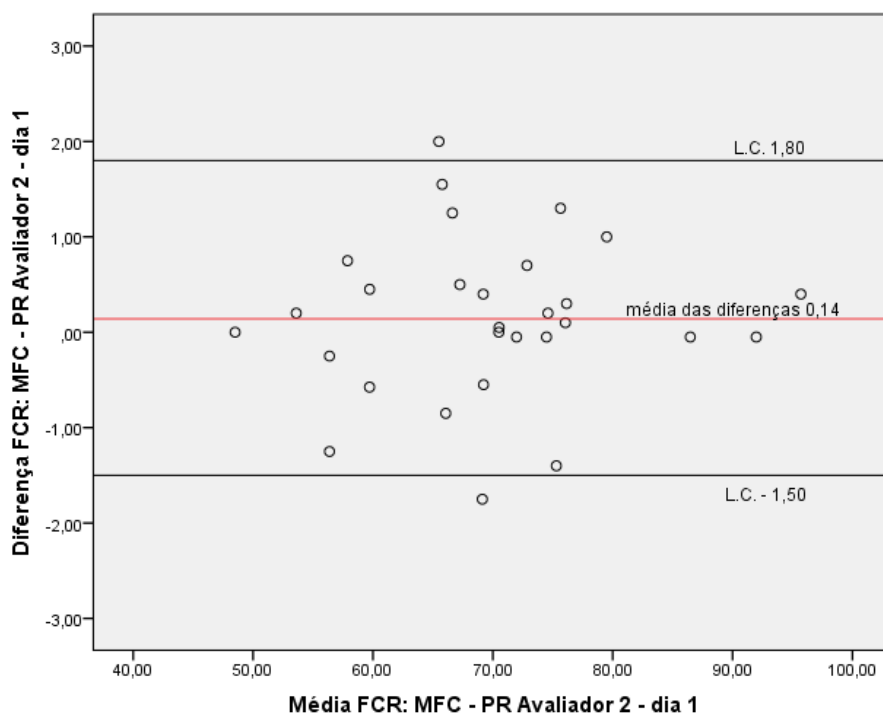
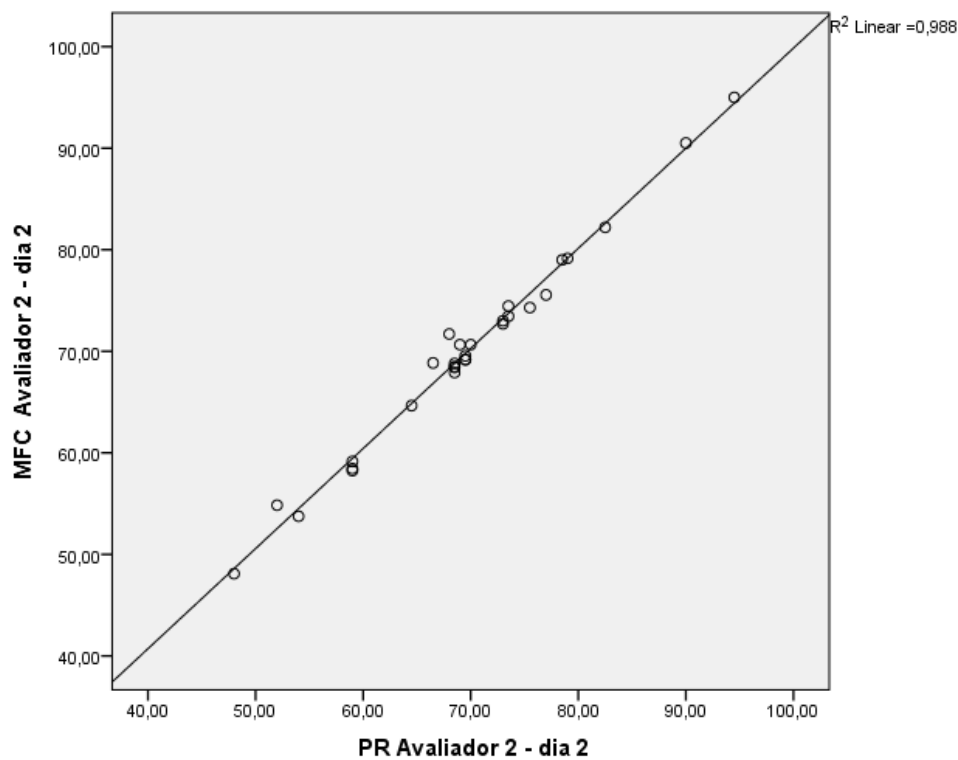


Gráfico 9 – Dia 2, avaliador 2, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).

FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)

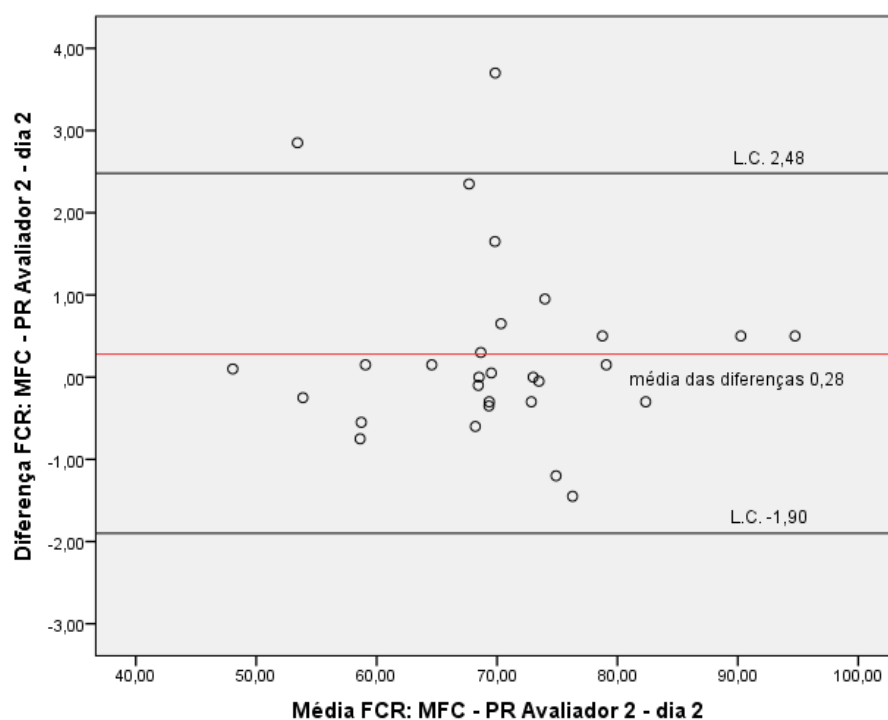
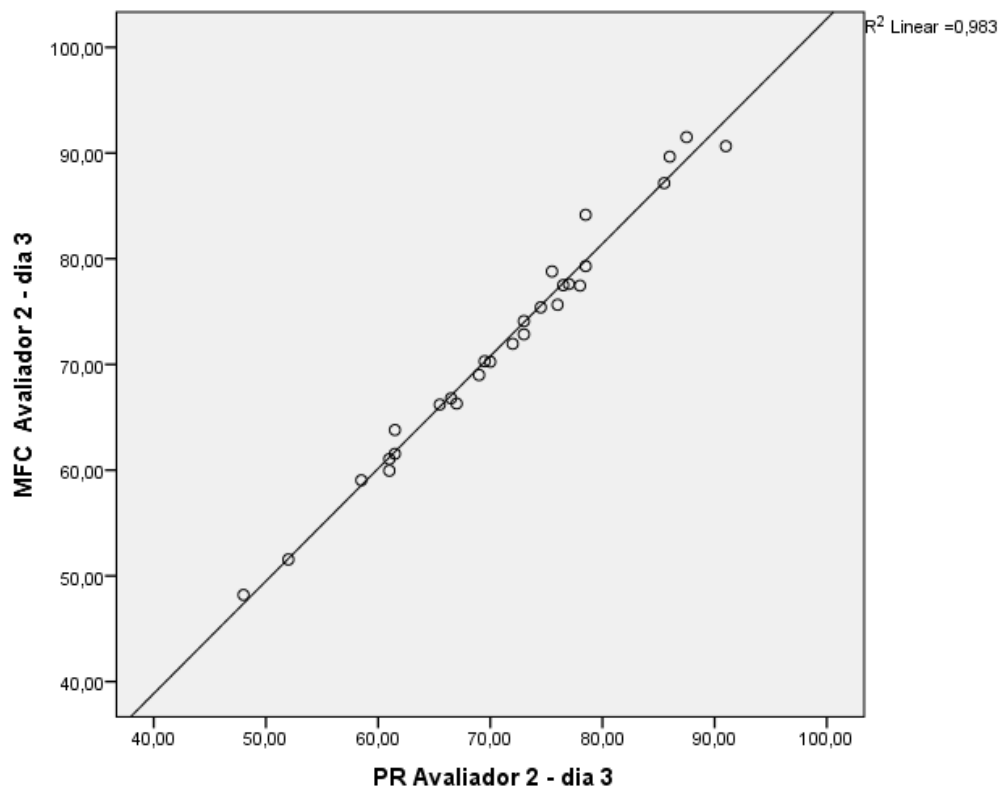
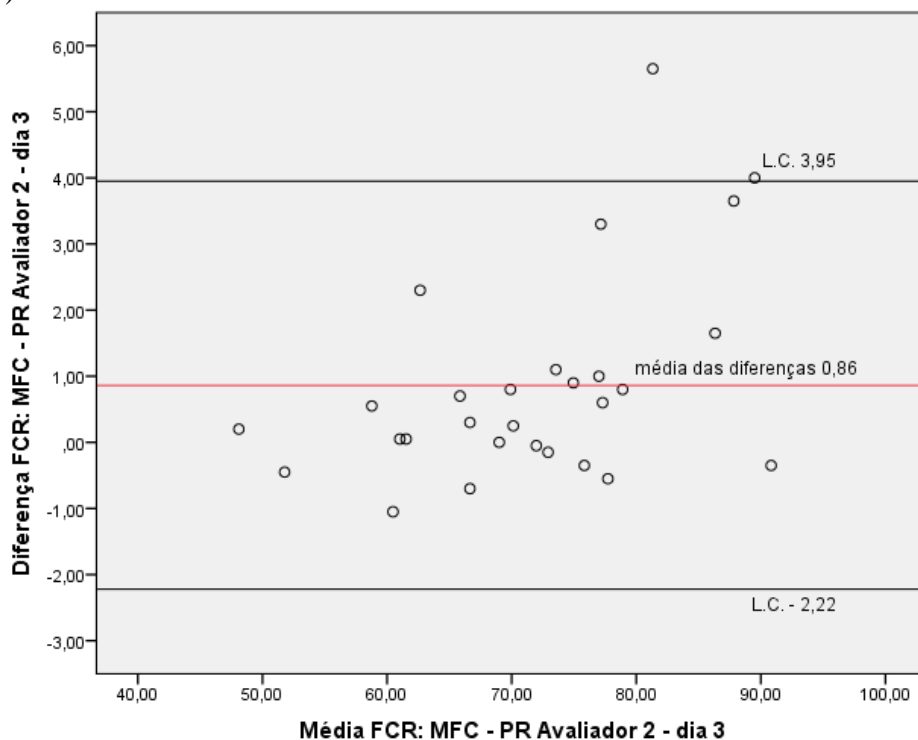


Gráfico 10 – Dia 3, avaliador 2, gráfico de dispersão para os valores médios do monitor de frequência cardíaca (MFC) e palpação radial (PR) gráfico (a) e para a diferença e média entre MFC e PR gráfico (b).
FCR: frequência cardíaca de repouso; I.C: intervalo de confiança.

a)



b)



6.4 CONFIABILIDADE INTER E INTRA AVALIADORES

A análise da confiabilidade foi realizada pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI) intra-avaliadores e inter-avaliadores. Para análise intra-avaliadores, o modelo de CCI utilizado foi o misto de duas vias, de medidas únicas e completa concordância. Para análise inter-avaliadores o CCI, foi o aleatório de duas vias, de medidas únicas e com completa concordância (KOO; LI, 2016; MIOT, 2016). Os valores de FCR utilizados na análise do CCI foram os da PR, por ser a técnica de medição avaliada no estudo.

Podemos classificar os CCI e respectivos intervalos de confiança, verificados entre os avaliadores como moderada concordância (valores entre 0,5 e 0,75), boa concordância (valores entre 0,75 e 0,9) e excelente concordância (valores acima de 0,9) (KOO; LI, 2016) (Tabela 5).

Tabela 5- CCI (Coeficiente de correlação intraclasse) intra-avaliadores 1 e 2 e inter-avaliadores 1 e 2.
Aval. Avaliador

Grupo Avaliado	CCI	Classificação (Koo; Li, 2016)	95% Intervalo de confiança	
			Limite inferior	Limite superior
Intra-avaliador 1	,698	Moderada	,450	,847
Intra-avaliador 2	,862	Boa	,727	,933
Aval. 1 dia 1 x Aval. 2	,755	Boa	,532	,879
Aval. 1 dia 2 x Aval. 2	,828	Boa	,661	,917
Aval. 2 dia 1 x Aval. 1	,871	Boa	,745	,937
Aval. 2 dia 2 x Aval. 1	,884	Boa	,771	,944

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

6.5 ANÁLISE DOS COMPONENTES DA VARIÂNCIA

Com objetivo de analisar a influência dos erros das 171 observações (3 medições de cada um dos 57 participantes), associados aos fatores considerados relevantes (pulsção radial, avaliadores, ordem de medição, sexo, índice de humor), foi realizada a Análise dos Componentes da Variância (ACV), que expressa a incerteza das medidas repetidas, através de estimativas obtidas a partir de modelos lineares de efeitos mistos (Gerke et al, 2016). A ACV pode ser entendida como uma

forma de modelagem linear de efeitos mistos que divide a variância observada nos dados, distribuindo cada parte aos fatores especificados no modelo estatístico (Gerke et al, 2016).

No presente estudo as variáveis foram especificadas no modelo misto linear da seguinte forma: variável dependente: Média da pulsação radial em repouso (Media pulso); variáveis independentes: sexo do indivíduo (sexo), ordem de realização da medição (Ordem), índice de humor do indivíduo no momento da medição (Fc hooper) e avaliador (FAvaliador) como fatores fixos e indivíduos participantes do estudo (Findividuo) como o único fator aleatório. A escolha do avaliador como fator fixo se deve ao fato de que há interesse em verificar a variabilidade inter-avaliador.

Tabela 6- Análise dos componentes da variância (ACV) fatores fixos

	Estimate	Pr > t 	GL	EP	t Value
int	68,78	7,7E-50	84,05	2,09	32,96
Sexo feminino	3,12	2,46E-01	55,22	2,66	1,17
Sexo masculino	0,00	NA	NA	NA	NA
Ordem 1ª Avaliação	-0,89	3,3E-01	112,60	0,90	-0,99
Ordem 2ª Avaliação	-0,72	4,29E-01	110,34	0,90	-0,79
Ordem 3ª Avaliação	0,00	NA	NA	NA	NA
Índice Hooper1	0,78	5,0E-01	145,68	1,15	0,67
Índice Hooper2	0,00	NA	NA	NA	NA
Avaliador 1	-0,01	0,99	115,65	0,78	-0,02
Avaliador 2	0,00	NA	NA	NA	NA

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Através da função remIMM do pacote VCA do software livre R foram também estimados os parâmetros e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC) para os efeitos fixos, usando o método de satterthwaite para cálculo do número de graus de liberdade (GL) da estatística t. De acordo com a tabela 6, houve diferenças pequenas, não significativas estatisticamente (valor-p, ou seja, $(Pr > |t|) > 0,05$, ou então $t Value < \text{valor crítico}$) entre os sexos, e entre a ordem das medições, entre os estados de humor (Fc_hooper 1 e 2) assim como entre avaliadores. A constante (int) é significativa. Os estimadores dos parâmetros para os fatores fixos têm todas erro-padrão (EP) relativamente baixos, indicando estimativas precisas.

De acordo com a tabela 7, a variância devida aos indivíduos e a variância residual foram, respectivamente, 92,35 e 21,86, o que mostra que a maior parte da

variância (80,9%) é devida às variabilidades entre indivíduos (*between*), sendo esta, a fonte dominante de variação.

Tabela 7- Análise dos componentes da variância (ACV) fator aleatório (Indivíduo)

Nome	GL	VAR	%Total	DP	CV[%]	Var(VC)
Total	71,25	114,21	100	10,68	15,23	366,16
Findivíduo	46,94	92,35	80,85	9,61	13,69	363,41
Erro	110,00	21,86	19,14	4,67	6,66	8,69

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Os ICs de 95% bilaterais estimados são todos relativamente precisos. Os desvios-padrão e os coeficientes de variação das estimativas de variância são estimados por ICs de 95% também relativamente precisos (tabela 6).

Tabela 8- Análise dos componentes da variância (ACV) Intervalos de confiança (IC limite superior LS e limite inferior LI) do fator aleatório indivíduo

	Variância		DP		CV(%)	
	IC LI	IC LS	IC LI	IC LS	IC LI	IC LS
Total	84,35	163,4	9,18	12,78	13,08	18,21
Indivíduo	54,99	129,71	7,41	11,38	10,56	16,23
Erro	17,06	29,02	4,13	5,38	5,88	7,67

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Os valores da FCR máximos e mínimos e valores de 95% dos indivíduos, podem ser observados na tabela 7. Enquanto a variação dos valores da FCR entre os indivíduos, nos três dias de medição, pode ser verificada na tabela 8.

Tabela 9- Média dos valores máximos e mínimos da FCR (bpm) entre homens e mulheres.

FCR - frequência cardíaca de repouso; bpm – batimentos por minuto; MFC - monitor de frequência cardíaca; PR - palpação radial.

	n	FCR MFC (bpm)		FCR PR (bpm)		FCR MFC (bpm)		FCR PR (bpm)	
		mínimo	máximo	mínimo	máximo	95%	95%	95%	95%
Homens	31	48,6	95	48,5	94,5	55,3	86,5	54,4	86,5
Mulheres	26	45,5	99,75	45,5	100,5	49,2	89,8	48,9	88,3

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Tabela 10- Diferença da FCR (bpm) entre indivíduos, das medições realizadas nos três dias, do monitor de frequência cardíaca e palpação radial.

FCR - frequência cardíaca de repouso; bpm – batimentos por minuto; MFC - monitor de frequência cardíaca; PR - palpação radial.

	Diferença dia 1 e dia 2 MFC	Diferença dia 1 e dia 3 MFC	Diferença dia 2 e dia 3 MFC	Diferença dia 1 e dia 2 PR	Diferença dia 1 e dia 3 PR	Diferença dia 2 e dia 3 PR
N	57	57	57	57	57	57
Mediana	4,45	3,4	3,75	4	3,5	4
Percentil 80	8,61	9,07	7,66	8	8	6,9

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

7 DISCUSSÃO

O estudo em questão, é uma validação de um método de medição da FCR, visando estabelecer um padrão, que possa gerar avaliações mais precisas e confiáveis, além de buscar reduzir as chances de erros na medição da variável. O protocolo testado visa contribuir com às demandas do Sistema Único de Saúde (SUS), auxiliando os profissionais de saúde com um método validado, confiável, seguro e acessível na prática profissional.

Dessa forma, em função das características e particularidades do estudo, podemos discutir e generalizar os resultados de maneira cautelosa. Tendo em vista as particularidades da variável, a qual, é um indicador sensível da atividade do sistema nervoso autônomo, e é influenciada por inúmeros fatores, incluindo condições ambientais, circunstâncias psicológicas, aptidão física, terapia medicamentosa, ritmo circadiano, tabagismo, entre outros, cuidados devem ser observados durante o procedimento de medição da FCR, para minimizar flutuações da frequência cardíaca. Além disso, os estudos sobre a variável em questão, possuem limitações metodológicas por não citarem detalhes dos desenhos experimentais, dificultando ainda mais a comparação com outros estudos e generalização dos achados.

7.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA OBSERVADA

Os 57 indivíduos participantes da amostra eram fisicamente ativos, frequentadores de um local de prática orientada de exercícios físicos, com faixa etária média de 49,5 (14,5) anos, sendo 54% do sexo masculino. O IMC médio observado, foi 27,7 para homens e 25,5 para mulheres, cujos valores são classificados como estado nutricional de adulto com sobrepeso (INDICADORES DE SAÚDE – SISVAN,[2004] [datasus.gov.br]).

7.2 ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA E CONFIABILIDADE ENTRE OS MÉTODOS DE MEDIÇÃO

Os equipamentos e métodos para medição da FCR utilizados nesse estudo, MFC e PR, já possuem evidências na literatura de suas concordâncias e confiabilidade em relação a outros equipamentos e métodos, inclusive com o padrão ouro (HWU; COATES; LIN, 2000; WEIPERT et al., 2010; NICHOLSON, 2014; SBAROUNI et al, 2015; GILES; DRAPER; NEIL 2016; AMMANN; SCHWEIZER; WYSS, 2019).

No presente estudo, a concordância dos equipamentos de medida, pôde ser observada pelos gráficos Bland-Altman, pelas regressões lineares e intervalos de confiança, os quais, mostraram que a média das diferenças foi inferior a um batimento, além de 95 % dos valores encontrados ficarem dentro limites de concordância (L.C.) calculado, além dos altos valores de correlação, acima de 0,9 quando analisados de forma geral ou separadamente, por dia e ou por avaliadores, os valores se mantiveram concordantes.

A palpação radial, utilizada no presente estudo, com objetivo de validar um método de medição da FCR, possui na literatura evidências da sua correlação com o padrão ouro da variável (ECG). Sbarouni e colaboradores, analisaram pacientes adultos e idosos ($62,3 \pm 10,6$ anos), com doença arterial coronariana, através da palpação radial ($68,3 \pm 10,2$ bpm) e ECG ($67,6 \pm 10,9$ bpm), verificando alta correlação entre os métodos ($r=0,91$, $p<0,001$) e uma diferença média também inferior a um batimento, achado semelhante ao presente estudo (MFC $70,5 \pm 10,7$ bpm; PR $70,1 \pm$

10,5 bpm; $r=0,996$, $p<0,000$), indicando consistência do método utilizado no presente estudo com o padrão ouro da variável (SBAROUNI et al, 2015). Verificando a validade e confiabilidade das medições da palpação radial em 15, 30 e 60 segundos, Hwu e colaboradores, analisaram jovens estudantes (mulheres $17,58 \pm 0,5$ e homens $17,72 \pm 1,02$ anos) e observaram uma diferença média de 0,41 ($\pm 1,31$) batimentos na contagem de 60 segundos quando comparados ao ECG, resultados semelhantes aos achados desse estudo (Dia 1 $0,39 \pm 0,87$ bpm; Dia 2 $0,10 \pm 0,64$ bpm; Dia 3 $0,51 \pm 1,31$ bpm) (HWU; COATES; LIN, 2000). Johansen e colaboradores, analisaram o ECG de indivíduos aparentemente saudáveis, adultos e idosos ($64,4 \pm 6,8$ anos), com desenho experimental semelhante ao presente estudo, 10 min de repouso, posição sentada, também verificaram valores médios e desvio padrão semelhantes, ($72,5 \pm 12,2$ bpm).

Apesar da alta correlação da PR com o ECG, os estudos citados não avaliaram a concordância entre os métodos, a qual, segundo determinados autores, pode ser feita através das análises dos gráficos Bland-Altman (BLAND; ALTMAN, 2003; GIAVARINA, 2015; GERKE, 2020). O presente estudo, além das correlações, realizou as análises pelos gráficos Bland-Altman (B-A), verificando a concordância entre a PR e o método referência MFC. Os gráficos B-A, quantificaram a concordância entre as duas medidas, construindo limites de concordância (LC), através da média e do desvio padrão das diferenças entre duas medidas (GIAVARINA, 2015). Os LC do presente estudo, alcançaram valores entre -1,60 e 2,28 bpm, concentrando 95% das medidas entre os limites.

7.2.1 Método de medição da FCR por fotopleletismografia

A fotopleletismografia (FPG), que é a detecção óptica da frequência de pulso através da emissão de luz na pele, analisando alterações volumétricas na profusão sanguínea, vem ganhando popularidade através de smart-bands e smartwatches, que entre outras funções, medem a frequência de pulso (SPERLICH; HOLMBERG, 2016; SARTOR et al., 2018; NELSON et al., 2020). Entretanto tais medidores de pulso, necessitam de validação rigorosa antes de serem lançados no mercado, haja visto, a

questionada validade e confiabilidade de determinados produtos (SPERLICH; HOLMBERG, 2016). Diversos autores, verificaram que a precisão dos medidores de pulso é maior em repouso quando comparados ao exercício, porém ainda com resultados questionáveis (BERTRAM et al., 2017; NELSON; ALLEN, 2019; BENT et al., 2020). Verificando a precisão dos monitores de pulso com o ECG, em adultos aparentemente saudáveis (30 a 65 anos), Bertram e colaboradores, em um desenho experimental semelhante ao presente estudo, mediram a FCR por dez minutos, com os indivíduos sentados e observaram que entre 4 modelos de monitores analisados, o que obteve os resultados mais concordantes com o ECG, teve LC entre -5,1 e 4,5 bpm, cujos valores são maiores que os encontrados no presente estudo (-1,60 e 2,28) (BERTRAM et al., 2017). Nelson e Allen, analisaram dois medidores de pulso e compararam seus resultados com o ECG, em homens jovens (média de idade 29 anos), em 24 horas, divididas em cinco momentos, sentado, caminhando, correndo, atividades domésticas e dormindo. Na fase sentada, os medidores obtiveram um resultado médio $-3,58 \pm 6,14$ bpm (NELSON; ALLEN, 2019). Outro estudo semelhante, que verificou a precisão de quatro monitores de pulso comerciais comparados ao ECG, em jovens adultos, (idade média 25,6 anos), os quais, tiveram a FCR medida após 4 minutos de repouso na posição sentada, observaram uma diferença absoluta média e desvio padrão, entre os monitores e o padrão ouro de $7,2 \pm 5,4$ bpm (BENT et al., 2020). Tais resultados foram bem diferentes dos encontrados pelo presente estudo, o qual, obteve $0,34 \pm 0,99$ bpm.

7.2.2 Registro dos dados analisados

Para registro dos dados da FCR, o presente estudo, utilizou de médias de períodos de um minuto, nos nono e décimo minutos de repouso, tanto no MFC quanto na PR, considerando a média dos dois minutos, de todos os batimentos (MFC) e pulsações (PR) nesse período. Tal maneira de registro dos dados, é preferível em comparação a de um único valor num determinado instante, pois diminui as chances de registros de valores não representativos daquele período de repouso, tendo em vista as variações inerentes a FC (SARTOR et al., 2018). Portanto, o desenho metodológico de registro dos dados utilizados no presente estudo, possibilitou uma

diminuição das chances de erro dos valores de FCR encontrados, aumentando a confiabilidade das medidas e do comparativo entre as técnicas de medição utilizadas.

Desta forma, a utilização da PR, de acordo com o protocolo estabelecido, se mostrou concordante com o método referência (MFC), além do ECG (padrão ouro) em função das diferenças médias terem alcançados valores inferiores a um batimento independentemente do dia de medição e avaliador responsável. Tal diferença, é irrelevante na prática da clínica, conferindo segurança na utilização da medida. Além disso, quando comparada com outros métodos de medição, atualmente populares, como os medidores de pulso, a PR se mostrou com erros médios e limites de concordância menores que a maioria dos equipamentos, em Portanto, pode-se observar, que o método da palpação radial (PR), possui vantagens na sua utilização em função da sua completa acessibilidade, erros médios menores que medidores de pulso e alta correlação com o MFC, que por sua vez, possui alta correlação com ECG, equipamento padrão ouro para medição da frequência cardíaca.

7.3 ANÁLISE DA CONCORDÂNCIA INTER E INTRA AVALIADORES

Para análise da concordância dos avaliadores, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), o qual, é amplamente utilizado na área de saúde para avaliar a confiabilidade entre avaliadores, teste-reteste e intra avaliadores (KOO; LI, 2016). Para a análise intra avaliadores desse estudo, o “modelo” de CCI utilizado foi o misto de duas vias, do “tipo” medidas únicas e “definição” de completa concordância. Já para a análise inter avaliadores, o “modelo” de CCI utilizado foi o aleatório de duas vias, o qual, se caracteriza por utilizar avaliadores aleatórios e permitir a generalização dos resultados por outros avaliadores na prática clínica (KOO; LI, 2016). O “tipo” e a “definição” para avaliação inter avaliadores, foram os mesmos do intra avaliador, “tipo” medidas únicas e “definição” completa concordância.

De acordo com os resultados observados do CCI intra e inter avaliadores, pode-se interpretar a força da concordância através dos resultados do CCI e dos intervalos de confiança (KOO; LI, 2016). Para o avaliador 1 o CCI foi de 0,698 com IC entre 0,450 e 0,847, indicando uma confiabilidade de moderada a boa. Para o avaliador 2 o

CCI foi de 0,862 com IC entre 0,727 e 0,933, indicando uma confiabilidade que varia de boa a excelente (KOO; LI, 2016). Quando a análise foi realizada entre os avaliadores, as mesmas foram divididas em 'Avaliador 1' dia 1 versus 'Avaliador 2' e 'Avaliador 1' dia 2 versus 'Avaliador 2', da mesma forma, 'Avaliador 2' dia 1 versus 'Avaliador 1' e 'Avaliador 2' dia 2 versus 'Avaliador 1', tendo em vista que foram realizadas 3 avaliações por indivíduo, divididas entre dois avaliadores e cada avaliador, de maneira aleatória, media uma ou duas vezes cada indivíduo. Desta forma, o CCI e intervalo de confiança do Avaliador 1 versus Avaliador 2 nos dias 1 e 2 foram respectivamente, dia 1, 0,755, limite inferior 0,532 e limite superior 0,879, indicando uma confiabilidade de moderada a boa e no dia 2, 0,828, limite inferior 0,661 e limite superior 0,917, indicando uma confiabilidade de moderada a excelente (KOO; LI, 2016). O CCI e intervalo de confiança do Avaliador 2 versus Avaliador 1 nos dias 1 e 2 foram respectivamente, dia 1, CCI 0,871, limite inferior 0,745 e limite superior 0,937 indicando uma confiabilidade de moderada a excelente e no dia 2, CCI 0,884, limite inferior 0,771 e limite superior 0,944, indicando uma confiabilidade de boa a excelente (classificação gerada por KOO; LI, 2016). De acordo com os resultados encontrados, o CCI e seus respectivos intervalos de confiança, indicam concordância de moderada a excelente intra e inter avaliadores, nas situações metodológicas utilizadas nesse estudo, que previam a realização das medições em dias diferentes.

7.3.1 Fatores que afetam a confiabilidade intra e inter avaliadores

Os resultados das análises intra e inter avaliadores, sugerem a existência de fatores que possam aumentar ou diminuir os valores do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e conseqüentemente a confiabilidade. No que se refere aos avaliadores, experiência e treinamento prévio, no que se refere aos equipamentos de medição, problemas ou limitações técnicas e no que se refere a variável do estudo (FCR), fatores associados as individualidades e fatores biológicos inerentes aos indivíduos.

7.3.2 Treinamento e experiência dos avaliadores

O treinamento dos avaliadores é um componente importante do processo de validação, sendo fortemente recomendado na literatura, porém ainda sem uma padronização (GAWAD et al., 2019). Apesar da falta de padrão, na maioria das vezes o treinamento consiste na familiarização do instrumento e tentativa de simulação de

todas as situações, que porventura podem acontecer na situação experimental (GAWAD et al., 2019). Colaborando com a premissa da importância do treinamento pré-avaliação, Lou e colaboradores (2014), analisaram cirurgiões torácicos, menos experientes, com $4,5 \pm 3,5$ anos de formação que foram submetidos a avaliações antes e depois de um período de treinamento, aumentaram os CCI classificados como moderado (0,76) a forte (0,90). Gawad e colaboradores (2019), também observaram melhora na confiabilidade entre cirurgiões de diferentes formações e experiências, em duas rotinas diferente de treinamentos, menos e mais longos, para avaliar tanto a confiabilidade quanto a retenção dos conhecimentos adquiridos nesse período. Os autores verificaram melhora dos CCI (0,26 para 0,75) porém observaram que os treinamentos com sessões mais curtas reduziram o CCI novamente em um mês e meio após o treinamento. E os treinamentos mais longos mantiveram o CCI alto por até dois meses e meio, mas não mantiveram por quatro meses e meio após o treinamento. Assim puderam concluir que diferentes tipos de treinamento, podem melhorar o CCI, porém a retenção dos ensinamentos pode ser comprometida quando os treinamentos são mais curtos e ou há falta de prática do conhecimento treinado (GAWAD et al., 2019).

De acordo com o presente estudo, a dinâmica de treinamento, consistiu na realização das situações experimentais previamente definidas, realizadas simultaneamente pelos dois avaliadores, por três vezes, num intervalo de uma semana. Os resultados do treinamento se mostraram similares com baixas diferenças entre os avaliadores e entre os resultados do MFC. Além disso, não houve tempo demasiado, entre o encerramento do treinamento e o início da coleta de dados, realizada na semana seguinte e que seguiu sem interrupções até o encerramento.

7.3.4 Limitações técnicas do método referência

Apesar de serem considerados métodos referência para as medições do presente estudo, o MFC apesar de validado podem ter imprecisões, como artefatos, ocasionados por movimentos, diminuição da bateria do sensor da cinta torácia, pele

seca e determinadas formas anatômicas, como deformidade da parede torácica, que podem dificultar a colocação da cinta e conseqüentemente gerar inconsistências na obtenção dos batimentos (SARTOR et al., 2018).

Com objetivo de minimizar as falhas técnicas, o desenho experimental do presente estudo, realizou a cada coleta, preparação das cintas com utilização de gel condutor para eletrocardiograma, análises visuais através do monitor, verificando o comportamento dos valores dos batimentos, como pouca ou nenhuma variabilidade dos batimentos, valores incondizentes com o repouso e mudanças súbitas nos valores, sem motivos para tais alterações. As coletas não foram iniciadas caso os dados apresentassem algum sinal de irregularidade. Além disso, como o presente estudo avaliou a FCR em repouso na posição sentada e os indivíduos eram orientados a evitar grandes movimentos, acabava reduzindo as chances de artefatos em função da movimentação da cinta torácica.

7.3.5 Individualidades e fatores biológicos inerentes aos indivíduos

De acordo com a análise dos componentes da variância, a maior variação dos dados da FCR ocorreu em função das diferenças entre os sujeitos. Essa análise explica em parte os resultados dos CCI intra e inter avaliadores. Tal variação, é compartilhada por outros estudos com justificativas biológicas e comportamentais.

As variações da FCR intra e inter indivíduos, mostra a não existência de padrão da medida e demonstra que fatores como idade, sexo, nível de condicionamento, IMC, doenças crônicas, além de alterações agudas como infecções, alterações no sono, descanso e uso de substâncias e medicamentos não controlados, podem interferir diretamente nos resultados das medições da FCR.

O presente estudo, orientou os participantes com relação a cuidados pré teste, a fim de padronizar o protocolo, além de reduzir as chances de interferência dos fatores supracitados nas medições. Entretanto determinados fatores não podem ser controlados, podendo gerar alterações nos resultados das medições.

Entre os indivíduos do presente estudo pôde-se observar uma diferença entre valores máximos e mínimos de 48,6 e 95 bpm no MFC e 48,5 e 94,5 na PR entre os homens e 45,5 e 99,75 bpm no MFC e 45,5 e 100,5 bpm na PR entre as mulheres. E para 95% das medidas os valores ficaram entre 55,3 e 86,5 no MFC e 54,4 e 86,5 na PR entre os homens e 49,2 e 89,8 no MFC e 48,9 e 88,3 na PR entre as mulheres. Além disso, ao analisar as diferenças intra indivíduos, pôde ser observado, que as diferenças da metade dos participantes, foram menores que 4 bpm (mediana) e ficaram abaixo de 9 bpm para 80% dos indivíduos, considerando as três medições, compreendidas num período máximo de uma semana. Tal variação entre os indivíduos, foi observada por Quer e colaboradores, ao verificarem a FCR, utilizando frequencímetros de pulso, por pelo menos 35 semanas, de 92 mil indivíduos, com idade média de 45,8 + ou – 14,4 anos, cujos valores variaram entre 39,7 e 108,6 bpm. Além disso, 95% dos valores dessa mesma amostra, estavam compreendidos entre 51,5 e 81 bpm, semelhantes aos valores encontrados no presente estudo (QUER et al. 2020). Quando a análise foi realizada intra indivíduos, mais semelhanças foram encontradas com o estudo de Quer e colaboradores, que verificaram resultados da FCR no curto prazo (uma semana), menores que 3 bpm na mediana e para 80% dos indivíduos uma variação menor que 10 bpm (QUER et al. 2020), resultados semelhantes ao presente estudo (média 3,85 bpm para 50% e média 8,04 bpm para 80%).

As variações da FCR ao longo do tempo e das medições, também foram relatadas por outros estudos, os quais, verificaram desvio padrão semelhantes ao do presente estudo (MFC \pm 10,7 e PR \pm 10,5). Albanese e colaboradores ao avaliarem 102 pacientes (idade 63,2 \pm 10,43 anos), com vários tipos de cardiopatia, mas todos com indicação de terapia medicamentosa para redução da FCR e com medições em repouso e durante exercício. A FCR foi medida de maneiras diferentes, com ECG medido no consultório, Holter de 24 horas e auto avaliação da FCR em seis momentos distintos ao longo do dia, durante seis dias, assim verificaram desvio padrão próximo aos 10 bpm, ECG 10,1; Holter 24h 8,7 e auto avaliação 9,8 (ALBANESE et al., 2016). Um achado bastante interessante nesse estudo, foram os valores médios da FCR em condições variadas, apresentarem resultados semelhantes, ECG 67,4 \pm 10,1; Holter 24h 69,5 \pm 8,7 e auto avaliação da FCR 66,6 \pm 9,8, sugerindo que o valor de uma única medida (ECG), pode ser representativa de várias medições, como de um holter

de 24 h e auto avaliação em 6 horários diferentes (ALBANESE et al., 2016). Tal achado, indica que a medida única realizada no presente estudo, pode refletir um valor confiável médio de 24 horas de medição e de seis medições feitas ao longo de um dia, durante seis dias. Além disso, verifica a confiabilidade da auto medida da FCR pelo indivíduo, reforçando a possibilidade de utilização da PR, tendo em vista a acessibilidade da medida e a não necessidade de quaisquer equipamentos, gerando um resultado confiável.

Como observado no presente estudo, as mulheres tendem a ter uma FCR mais elevada que os homens (mulheres MFC $72,2 \pm 11,4$; PR $71,8 \pm 11,3$ e homens MFC $69,1 \pm 9,9$; PR $68,8 \pm 9,7$), cujos valores se diferiram estatisticamente ($p < 0,001$). Essa diferença também foi verificada em outros estudos (GHANI et al., 2011; SOOKAN e MCKUNE, 2011; QUER et al., 2020). Entre as mulheres a variação da FCR, pode ocorrer em função das alterações hormonais, sendo a faixa etária no período fértil, a mais acometida por essas variações (QUER et al., 2020). A variação individual das mulheres no período fértil, num curto período (uma semana, período máximo de realização dos testes de cada indivíduo), podem ou não sofrer alterações na FCR em função das variações hormonais. De acordo com Teixeira e colaboradores, ao avaliarem universitárias entre 18 e 35 anos, divididas em dois grupos, grupo controle que utilizava anticoncepcional e outro grupo experimental que não utilizava anticoncepcional, mediram a FCR após 10 minutos, na posição supina, com MFC, nas fases folicular, ovulatória e lútea do ciclo menstrual (CM). Não houveram diferenças significativas nos resultados dos dois grupos, comparando-se as três fases do ciclo menstrual (TEIXEIRA et al., 2012). Da mesma forma, Sato e colaboradores, também verificaram a FCR de 20 jovens ($19,2 \pm 6$ anos), após 10 minutos de repouso na posição sentada, através do ECG, nas fases lúteas e foliculares do CM. Apesar da diferença significativa da análise espectral da VFC, não foram verificadas diferenças significativas na FCR, apenas um ligeiro aumento na fase lútea do CM (SATO et al., 1995). Diferentemente desses estudos, Bai e colaboradores, analisaram as fases lútea e folicular do CM através das concentrações séricas dos hormônios ovarianos e a FCR por ECG e MFC após 30 minutos de repouso, os componentes de alta frequência diminuíram da fase folicular para a lútea, enquanto os componentes de baixa frequência e a FCR, aumentaram (BAI et al., 2009). Leicht e colaboradores, também verificaram alterações significativas na FCR em 10 mulheres ($24,7 \pm 2,4$

anos), com FCR medida por holter após 20 min de repouso e 20 min de medição e os hormônios do CM através das concentrações séricas, nas três fases do ciclo, folicular, ovulatória e lútea. Os autores não verificaram diferenças nos índices da VFC, porém observaram diferença significativa da FCR na fase ovulatória (LEICHT; HIRNING; ALLEN, 2003).

Portanto o CM, pode trazer alterações na FCR, devido às suas flutuações hormonais, que ocorrem entre as diferentes faixas etárias (pré menopausa, menopausa e pós menopausa) e alterações individuais devido as fases do CM, podendo manter ou aumentar a FCR nas fases de maior concentração hormonal.

No presente estudo, as participantes mulheres informavam através da anamnese, o dia de início do ciclo menstrual, apenas no 1º dia, pois as avaliações eram concluídas em no máximo uma semana após o 1º dia. Tal informe, tinha o objetivo de saber em qual fase do CM as mulheres estavam.

Outro fator que poderia gerar alterações na FCR, no período das medições, seria o acometimento de infecções e períodos inflamatórios, os quais, podem ser identificados por aumentos na FCR, acima dos valores normais refletindo o estágio inicial de doenças inflamatórias e ou infecciosas (LI et al., 2017).

Desta forma a análise, da confiabilidade intra e inter avaliadores, pode sofrer alterações, tendo em vista as variações normais entre os indivíduos, além das variações individuais caracterizadas pela FCR, a qual, é uma variável sensível a mudanças agudas e crônicas, que refletem o estado momentâneo do indivíduo.

8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações do estudo podem ser vistas no desenho experimental e na amostra.

No desenho experimental, a utilização do MFC Polar® V800 com a cinta torácica H7, se deu pelo acesso e experiência na lida com o equipamento e pelos dados que conferem uma excelente correlação, concordância e podendo ser utilizado

de forma intercambiável com o ECG, padrão ouro da variável (WEIPERT et al., 2010; GILES; DRAPER; NEIL 2016; AMMANN; SCHWEIZER; WYSS, 2019). Outra limitação relacionada ao desenho experimental, seria as condições de teste a que foram submetidos os indivíduos, com as condições pré teste e ambientais controladas para o estudo, não conferindo, situações reais às medições.

Com relação aos participantes, foi utilizada uma amostra de confiança, com indivíduos ativos, saudáveis, sem diagnóstico prévio de arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca, síndrome vaso-vagal, coronariopatias e cardiopatias graves. Portanto a extrapolação dos resultados do estudo para outros indivíduos, deve ser feita com cautela. O tamanho amostral mínimo calculado foi de 57 indivíduos e em função da situação de pandemia da Covid-19 à época, houveram dificuldades para recrutamento dos participantes, o que limitou a coleta de dados ao número mínimo estabelecido pelo cálculo amostral.

9 PRINCIPAIS ACHADOS

O presente estudo, procurou validar um método de medição da FCR, através da utilização da PR, a qual, foi comparada ao MFC (concordante com o padrão ouro), obedecendo uma série de critérios como cuidados pré-teste, ambiente de medição controlados pela temperatura, umidade e luminosidade, tempo de medição, com resultados das diferenças foram menores que 1 bpm, indicando alta concordância. Além disso, o método testou a confiabilidade intra e inter avaliadores do método, a qual alcançou, resultados de confiabilidade “boa” na maioria das avaliações, levando em consideração as variações normais da FCR, em função dos indivíduos e das características da variável.

10 CONCLUSÃO

Dentro desse objetivo, pôde ser observado que a PR é uma medida concordante com o MFC e confiável para utilização entre avaliadores, podendo ser facilmente, implementada nos serviços de saúde, pela grande acessibilidade, fácil manuseio, facilidade de treinamento dos avaliadores e grande importância clínica da sua utilização, tendo em vista sua relação com Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que são as principais causas de morte no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALBANESE, M. et al., Evaluation of heart rate measurements in clinical studies: a prospective cohort study in patients with heart disease. **Eur J Clin Pharmacol**, Berlin, v. 72, n. 7, p. 789-95, 2016.
- ADAMOPOULOS, D.; BORNE, P.; ARGACHA, J. F. NEW INSIGHTS INTO THE SYMPATHETIC, ENDOTHELIAL AND CORONARY EFFECTS OF NICOTINE. **Clin Exp Pharmacol Physiol**, Oxford, v. 35, p. 458-463, 2008.
- ALEXIS, O. Providing best practice in manual pulse measurement. **Br J Nurs**, London, v. 19, n. 4, p. 229-234, 2010.
- ALHALABI, L. et al. Relation of Higher Resting Heart Rate to Risk of Cardiovascular versus Non-Cardiovascular Death. **Am. J. Cardiol**, New York v. 119, n. 7, p. 1003-1007, 2017.
- 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.
- ALMEIDA, R.S.R. **Novos marcadores de risco cardiovascular: Análise focada na frequência cardíaca elevada**. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto, 2010.
- ALPERS, G. W.; ADOLPH, D.; PAULI, P. Emotional scenes and facial expressions elicit different psychophysiological responses. **Int J Psychophysiol**, Amsterdam, v. 80, p. 173-181, 2011.
- AMMANN, R. H.; SCHWEIZER, T.; WYSS, T. RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v. 119, n. 7, p. 1525-1532, 2019.
- ANKER, M.S. et al. Resting heart rate is an independent predictor of death in patients with colorectal, pancreatic, and non-small cell lung cancer: results of a prospective cardiovascular long-term study. **Eur J Heart Fail**, New York v, 18, p. 1524-1534, 2016.
- ARAÚJO, D.V.; FERRAZ M.B. Impacto econômico do tratamento da cardiopatia isquêmica crônica no Brasil. O desafio da incorporação de novas tecnologias cardiovasculares. **Arq Bras Cardiol**. São Paulo, v. 85, n.1, p. 1-2, 2005.
- 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.

AUNE, D. et al. Resting heart rate and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality – a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. **Nutr Metab Cardiovasc Dis.** V. 27, n. 6, p. 504-17, 2017.

BAHRAINY, S. et al. Exercise training bradycardia is largely explained by reduced intrinsic heart rate. **Int J Cardiol**, v. 1, n. 222, p. 213–216, 2016.

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.

BENT, B. et al., Investigating sources of inaccuracy in wearable optical heart rate sensors. **NPJ Digit Med**, Londres, v. 3, n. 18, 2020.

BLAND, J; ALTMAN, G. Applying the right statistics: analyses of measurement studies. **Ultrasound Obstet Gynecol**, Carnforth, v. 22, n. 1, p. 85-93, 2003.

BOHM, M. et al. Heart rate as a risk factor in chronic heart failure (SHIFT): the association between heart rate and outcomes in a randomised placebo-controlled trial. **Lancet.** v. 376, n. 10, p. 886-894, 2010.

BOHM, M. et al. Resting Heart Rate: Risk Indicator and Emerging Risk Factor in Cardiovascular Disease. **The American Journal of Medicine**, Alexandria, v. 14, p. 889-994, 2014.

BRITO, F. G. DE; RODRIGUES, A. A. DE A.; RESENDE, E. S.; FILHO, J. B. D.; RIBEIRO, R. DOS S. Prevalência das alterações eletrocardiográficas nos pacientes da Rede de Teleassistência de Minas Gerais, MG, Brasil. **Revista Enfermagem Atual InDerme**, v. 2018, n. 86, 9 mar. 2019.

BROUWER, A. et al. Perceiving blocks of emotional pictures and sounds: effects on physiological variables. **Front Hum Neurosci**, Lausanne, v. 7, 2013.

BUCKMAN, J. F. Immediate and Complex Cardiovascular Adaptation to an Acute Alcohol Dose. **Alcohol Clin Exp Res.** England, v. 39, n. 12, p. 2334-2344, 2015.

CADMUS-BERTRAM, L. et al., The Accuracy of Heart Rate Monitoring by Some Wrist-Worn Activity Trackers. **Ann Estagiária Med**, Filadélfia, v. 167, n. 8, p. 607-608, 2017.

CAETANO, J.; ALVES, J.D. Heart rate and cardiovascular protection. **Eur. J. Intern. Med.** v. 26, n. 4, p. 217-222, 2015.

CALDERÓN, S. et al. Effect of Congruence Between Sound and Video on Heart Rate and Self-Reported Measures of Emotion. **Eur J Psychol, Bucharest**, v. 14, n.3, p. 621-631, 2018.

CHRISTOFARO, D.G.D. et al. Relação entre Frequência Cardíaca de Repouso, Pressão Arterial e Pressão de Pulso em Adolescentes. **Arq Bras Cardiol.** São Paulo, v. 108, n 5, p 405-410, 2017.

CILHOROZ, B. et al. Validation of the Polar V800 heart rate monitor and comparison of artifact correction methods among adults with hypertension. **PLoS One**. São Francisco, v 15, n 10, e0240220, 2020.

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.

CRAMER, H. et al. Effects of yoga on cardiovascular disease risk factors: A systematic review and meta-analysis. **Int J Cardiol**, Amsterdam, v. 173, p. 170-183, 2014.

CUCHERAT, M. Quantitative relationship between resting heart rate reduction and magnitude of clinical benefits in post-myocardial infarction: a meta-regression of randomized clinical trials. **Eur Heart J**, Oxford, v.28, n. 24, 3012-3019, 2007.

CUSTODIS, F. et al. Resting heart rate is an independent predictor of all-cause mortality in the middle aged general population. **Clin Res Cardiol**. V. 105, n. 7, p. 601-12, 2016.

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.

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.

FOX, K. et al. Heart rate is a prognostic risk factor for myocardial infarction: A post hoc analysis in the PERFORM (Prevention of cerebrovascular and cardiovascular Events of ischemic origin with teRutroban in patients with a history of ischemic stroke or transient ischemic attack) study population. **Int J Cardiol**, Amsterdam v. 168, n. 4, p. 3500-3505, 2013.

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.

GAWAD, N. et al., The Inter-Rater Reliability of Technical Skills Assessment and Retention of Rater Training. **J Surg Educ**, Nova Iorque, v. 76, n. 4, p. 1088-1093, 2019.

GERKE, O. et al. How to assess intra- and inter-observer agreement with quantitative PET using variance component analysis: a proposal for standardization. **BMC Medical Imaging**, Londres, v. 16, n. 54, 2016.

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.

GIAVARINA, D. Understanding Bland Altman analysis. **Biochem Med (Zagreb)**, Zagreb, v. 25, n.2, p. 141-51, 2015.

GILES, D.; DRAPER, N.; NEIL, W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v. 116, p. 563-571, 2016.

GUIMARÃES, A.C. Prevenção das doenças cardiovasculares no século 21. **Hipertensão**. São Paulo, v. 5, n.3, p. 103-106, 2002.

HART, J. Short-Term Stability of Resting Pulse Rates in Chiropractic Students. **J Chiropr Med**, Lombard, v. 14, n. 3, p. 162-168, 2015.

HARTAIGH, B. et al. Elevations in time-varying resting heart rate predict subsequent all-cause mortality in older adults. **Eur J Prev Cardiol**, London, v. 22, n. 4, p. 527–534, 2015.

HELVIG, A.; WADE, S.; HUNTER-EADS, L. Rest and the associated benefits in restorative sleep: a concept analysis. **Journal of Advanced Nursing**. v. 72, n. 1, p. 62–72, 2015.

HIRAKATA, V. N.; CAMEY, S. A. Análise de concordância entre métodos Bland-Altman. **Revista HCPA**, Porto Alegre. v. 29, n. 3, p. 261-268, 2009.

HOLLERBACH A. D.; SNEED, N. V. Accuracy of radial pulse assessment by length of counting interval. **Heart Lung**, Saint Louis. v.19, n. 3, p. 258-264, 1990.

HOUSE J. R.; TIPTON M. J. Using skin temperature gradients or skin heat flux measurements to determine thresholds of vasoconstriction and vasodilatation. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v. 88, n 1-2, p.141-145, 2002.

HUANG, G.; SHI, X.; DAVIS-BREZETTE J.A.; OSNESS W. H. Resting heart rate changes after endurance training in older adults: a meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc**. V. 37, n. 8, p. 1381-6, 2005.

HWU, Y. J.; COATES, V. E.; LIN, F. Y. A study of the effectiveness of different measuring times and counting methods of human radial pulse rates. **Int J Idosos Nurs**, Oxford, v. 9, n. 1, p. 146-52, 2000.

IDROBO-ÁVILA, E. H. Different Types of Sounds and Their Relationship With the Electrocardiographic Signals and the Cardiovascular System – Review. **Front Physiol**, Lausanne, v. 22, n. 9, 2018.

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.

JENSEN, M.T., et al. Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: a 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. **Heart**. V.99, p. 882–887, 2013.

JENSEN, M.T. Resting heart rate and relation to disease and longevity: past, present and future. **Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation**. London, v. 79, p. 108-116, 2019.

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.

KARAKAYA, O. et al. Acute Effect of Cigarette Smoking on Heart Rate Variability. **ANGIOLOGY**, Thousand Oaks, v. 58, p. 620-624, 2007.

KAWANO, Y. Physio-pathological effects of alcohol on the cardiovascular system: its role in hypertension and cardiovascular disease. **Hypertens Res**, London, v. 33, p. 181-191, 2010.

KERAMIDAS, M.E., et al. Forearm–finger skin temperature gradient as an index of cutaneous perfusion during steady-state exercise. **Clin Physiol Funct Imaging**, Oxford, v. 33, n. 5, p. 400-404, 2013.

KIGMA, B.R., et al. Beyond the Classic Thermoneutral Zone: Including Thermal Comfort. **Temperature (Austin)**, Austin, v.1, n.2, p 142-149, 2014.

KOBAYASHI, H. Effect of measurement duration on accuracy of pulse-counting. **Ergonomics**, London, v. 56, n. 12, p. 1940–1944, 2013.

KOO, T.K.; LI, M.Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **J Chiropr Med**, Lombard, v. 15, n. 2, p. 155-163, 2016.

LEÃO, A. T.; OLIVEIRA, B. H. Questionários na pesquisa odontológica. **Epidemiologia e Bioestatística na Pesquisa Odontológica**. São Paulo: Atheneu, 273-290, 2005.

LEE, D. H. Resting heart rate and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study and meta-analysis. **Diabetes Metab Res ver**, Oxford, v. 35, n. 2, e3095, 2018.

LEQUEUX, B.; UZAN, C; RHEMAN, M. B. Does resting heart rate measured by the physician reflect the patient's true resting heart rate? White-coat heart rate. **Indian Heart J.**, Calcutta, v. 70, n.1, p. 93-98, 2018.

LI, X. et al., Digital Health: Tracking Physiomes and Activity Using Wearable Biosensors Reveals Useful Health-Related Information. **PLoS Biol**, São Francisco, v. 15, n. 1, e2001402, 2017.

LI, F. K. et al. Resting heart rate in the supine and sitting positions as predictors of mortality in an elderly Chinese population. **J Hypertens**, London, v. 16, 2019.

LIMA, D.V.M. Desenhos de pesquisa: uma contribuição para autores. **Online braz j nurs**, Niterói, v. 10, n.2, 2011.

LIMA JÚNIOR, L.A.S. et al. Avaliação da frequência cardíaca de repouso: efeito do tempo de mensuração, nível de atividade física e posição corporal. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 56-59, 2016.

LIU, C.; YAVAR, Z.; SUN, Q. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, Bethesda, v. 309, p. 793-812, 2015.

LOU, X. et al., Training less-experienced faculty improves reliability of skills assessment in cardiac surgery. **J Thorac Cardiovasc Surg**, St Louis, v. 148, n. 6, p. 2491-6, 2014.

LUSK, S. L. et al. **Acute Effects of Noise on Blood Pressure and Heart Rate**. Arch Environ Health, Chicago, v. 59, n. 8, p. 392-399, 2004.

MALTA, D.C.; NETO, O.L.M.; SILVA JUNIOR, J.B. Apresentação do plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011 a 2022. **Epidemiol. Serv. Saúde**. Brasília, v. 20, n.4, p. 425-438, out-dez 2011.

MALTA, D.C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 23, n. 4, p. 599-608, 2014.

MALTA, D.C. et al. A implantação do Sistema de Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil, 2003 a 2015: alcances e desafios. **Rev bras epidemiol**. São Paulo, v. 20, n.4. p. 661-675, 2017.

MALTA, D.C. et al. Probabilidade de morte prematura por doenças crônicas não transmissíveis, Brasil e regiões, projeções para 2025. **Rev bras epidemiol**. São Paulo, v. 22, e 190030, 2019.

MANZANO, B. M. Efeitos Agudos do Tabagismo sobre a Modulação Autonômica: Análise por Meio do Plot de Poincaré. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 96, n. 2, p. 154-160, 2011.

MANOU-STATHOPOULOU, V. et al. The effects of cold and exercise on the cardiovascular system. **Heart**, London, v. 0, p. 1-13, 2014.

MARQUES, R.M.; PIOLA, S.F.; ROA, A.C. **Sistema de Saúde no Brasil: Organização e financiamento**. 1 ed. Rio de Janeiro: 2016.

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.

MedCalc Software. Version 19.1.5. Ostend. MedCalc Software Ltd, 2020. Disponível em: <<https://www.medcalc.org>>. Acesso em: 09 jan. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Sisvam. Disponível em INDICADORES DE SAÚDE –SISVAN (datasus.gov.br), Brasília, 2004. Acesso em: 25 nov. 2023.

MIOT, H. A. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc Bras**, Salvador, v. 15. n.2, p. 89-92, 2016.

NAWROT, P. et al. Effects of caffeine on human health. **Food Additives & Contaminants**, London, v. 20, n.1, p. 1-30, 2003.

NELSON, B; ALLEN, N. Accuracy of Consumer Wearable Heart Rate Measurement During an Ecologically Valid 24-Hour Period: Intraindividual Validation Study. **JMIR Mhealth Uhealth**, Toronto, v. 7, n. 3. e10828, 2019.

NELSON, B. et al. Guidelines for wrist-worn consumer wearable assessment of heart rate in biobehavioral research. **NPJ Digit Med**, Londres, v. 3, n. 90, 2020.

NICHOLSON, C. Advanced cardiac examination: the arterial pulse. **RCN Nurs Stand**, London, v.28, n.47, p. 50-59, 2014.

NO, M.; KWAK, H. B. Effects of environmental temperature on physiological responses during submaximal and maximal exercises in soccer players. **Integr Med Res**, Amsterdam, v. 5, p. 216-222, 2016.

OLIVEIRA, G. et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 118, n. 1, p. 115-373, 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Folha Informativa – COVID-19 (Doença causada pelo novo coronavírus)**. Brasília: OPAS 2020.

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.; 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. Heart Rate as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease. **Drugs**, Auckland, v. 67, n.2, p. 3-13, 2007.

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

PALATINI, P. et al. Management of the hypertensive patient with elevated heart rate: statement of the second consensus conference endorsed by the European Society of Hypertension. **J Hypertens**, London v. 34, n.1, 2016.

PALLUBINSKI, H.; SCHELLEN, L.; MARKEN LINCHTENBELT, W.D. Exploring the human thermoneutral zone – A dynamic approach. **J Therm Biol**, Oxford, v.79, p. 199-208, 2019.

PALMA, M. R. et al. Agreement analysis of oscillometric devices in the measure of resting heart rate in breast cancer survivors. **Blood Press Monit**, London, v. 23, n.1, p. 33-36, 2017.

PIOLA, S.F.; VIEIRA, F.S. Financiamento das ações e serviços públicos de saúde no Brasil : um retrato das desigualdades regionais do período 2010-2022. **Ipea**, Brasília, 55 p. 2024.

QUER, G. et al. Inter- and intraindividual variability in daily resting heart rate and its associations with age, sex, sleep, BMI, and time of year: Retrospective, longitudinal cohort study of 92,457 adults. **PLoS One**, San Francisco, v. 15, n. 2. e0227709, 2020.

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.

RIBEIRO, A.G.; COTTA, R.M.M; RIBEIRO S.M.R. A Promoção da Saúde e a Prevenção Integrada dos Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2012.

REIMERS, K. M.; KNAPP, D.; REIMERS, C.D. Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies. **J. Clin. Med**, Basel, v. 7, n. 503, 2018.

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.

SARTOR, F. et al. Methodological Shortcomings of Wrist-Worn Heart Rate Monitors Validations. **J Med Internet Res**, Pittsburgh, v. 20, n. 7, e10108, 2018.

SBAROUNI, E. et al. Heart Rate and B-Blockade in Stable Coronary Artery Disease in Greece. **Hellenic J Cardiol**, London, v. 56, p. 112-117, 2015.

SCHMIDT, M.I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **Lancet**. v. 337, p. 61-74, 2011.

SERVIIRI, M. et al. Resting heart rate, temporal changes in resting heart rate, and overall and cause-specific mortality. **Heart**, London, v.0, p. 0-10, 2017.

SOARES, G. A. et al. Efeito de três protocolos de treinamento na pressão arterial e frequência cardíaca em normotensos. **ABCS Health Sci**, v. 43, n. 3, p. 141-147, 2018.

SOARES, M. J.; PATHAK, K. The Utility of Forearm to Fingertip Skin Temperature Gradients During Measurements of Resting Energy Expenditure. **Nutr Metab Insights**, Thousand Oaks, v. 12, p. 1-13, 2019.

SOARES J. F.; SIQUEIRA, A. L. **Introdução a Estatística Médica**. 2ª edição. Belo Horizonte: Coopmed, 2002.

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.

SOUZA, D. O subfinanciamento do Sistema Único de Saúde e seus rebatimentos no enfrentamento da Covid-19. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, e300313, 2020.

SOUZA A. C; ALEXANDRE N. M. C; GUIRARDELLO E. B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 649-659, 2017.

SPAACK, J. et al. Dose-related effects of red wine and alcohol on hemodynamics, sympathetic nerve activity, and arterial diameter. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, United States, v. 294, p.605–612, 2008.

SPERLICH, B; HOLMBERG, H. Wearable, yes, but able...?: it is time for evidence-based marketing claims! **Br J Sports Med**, Loughborough, v. 51, n. 16, 2017.

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.

STANLEY. J; PEAKE. J; BUCHHEIT. M. Cardiac Parasympathetic Reactivation Following Exercise: Implications for Training Prescription. **Sports Med**, v. 43, p. 1259–1277, 2013.

STEINKE, L. et al. Effect of “Energy Drink” Consumption on Hemodynamic and Electrocardiographic Parameters in Healthy Young Adults. **Ann Pharmacother**, United States, v. 43, n. 4, p. 596-602, 2009.

STOPA, S. R. et al. Vigilância das Doenças Crônicas Não Transmissíveis: reflexões sobre o papel dos inquéritos nacionais de saúde do Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 31, e202218, 2022.

TADIC, M; CUSPIDI, C; GRASSI, G. Heart rate as a predictor of cardiovascular risk. **Eur J Clin Invest**, Oxford, v. 48:e12892, 2018.

TAN, Y. Z. et al. The effect of relaxing music on heart rate and heart rate variability during ECG GATED-myocardial perfusion scintigraphy. **Complement Ther Clin Pract**, Amsterdam, v. 21, p. 137-140, 2015.

TEIXEIRA, A. et al., Effects of Menstrual Cycle Phase on Resting Heart Rate in Healthy Women. **J. Exerc. Physiol. Online**, v. 15, n. 4, p. 47-54, 2012.

- TERZIOTTI, P.; SHENA, F.; GULI, G. Post-exercise recovery autonomic cardiovascular control: a study by spectrum cross spectrum analysis in humans. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v. 84, p. 187-194, 2001.
- TRINDADE, E. A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde: o desafio da análise dos fatores em jogo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 951-964, 2008.
- TURNBULL, D. et al. Caffeine and cardiovascular health, **Regul Toxicol Pharmacol**, Amsterdam, v. 89, p. 165-185, 2017.
- 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.
- WANG, A. et al. Resting Heart Rate and Risk of Cardiovascular Diseases and All-Cause Death: The Kailuan Study. **PLoS One**, San Francisco, v. 9, n. 10, e110985, 2014.
- WARNIER, M. J. et al. Resting Heart Rate Is a Risk Factor for Mortality in Chronic Obstructive Pulmonary Disease, but Not for Exacerbations or Pneumonia. **PLoS One**, San Francisco, v. 9, n. 8, e105152, 2014.
- WEIPPERT, M. et al. Comparison of three mobile devices for measuring R-R intervals and heart rate variability: Polar S810i, Suunto t6 and an ambulatory ECG system. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v. 109, p. 779-786, 2010.
- WHELTON, P.K. et al. 2017 ACC PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high BP in adults: a report of the American college of cardiology/American heart association task force on clinical practice guidelines. **Hypertension**, Dallas, v. 71, n. 6. p. e13-e115, 2018.
- WOODWARD, M. et al. The association between resting heart rate, cardiovascular disease and mortality: evidence from 112,680 men and women in 12 cohorts. **Eur. J. Prev. Cardiol**, London, v. 21, n. 6. p. 719-726, 2014.
- ZHANG, D.; SHEN, X.; QI, X. Resting Heart Rate and all cause and cardiovascular mortality in the general population: a meta-analysis. **Canadian Medical Association Journal**. Ottawa, v. 188, n.3, p. 53-63, 2016.
- 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.

11 APÊNDICES

11.1 APÊNDICE 1

REFERÊNCIAS REVISÃO INTEGRATIVA

BASSI, D. et al. Poor glycemic control impacts linear and nonlinear dynamics of heart rate in dm type 2. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 313-317, 2015.

CARLSON, N. et al. Predictive value of casual ECG-based resting heart rate compared with resting heart rate obtained from Holter recording. **Scand J Clin Lab Invest**, v. 74, p. 163–169, 2014.

CHEATHAM, S.; KOLBER, M; ERNST, P. Concurrent Validity of Resting Pulse-Rate Measurements: A Comparison of 2 Smartphone Applications, the Polar H7 Belt Monitor, and a Pulse Oximeter With Bluetooth. **J Sport Rehabil**, Champaign, v. 24, p. 171-178, 2015.

CHRISTOFARO, D.G.D. et al. Relação entre Frequência Cardíaca de Repouso, Pressão Arterial e Pressão de Pulso em Adolescentes. **Arq Bras Cardiol**. São Paulo, v. 108, n 5, p 405-410, 2017.

FERREIRA, S.A. et al. Influência dos treinamentos aeróbio e resistido sobre os parâmetros metabólicos e cardiovasculares de mulheres idosas. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 20, n. 2, p. 349-364, 2017

GRASSER, E.; DULLOO, A.; MONTANI, J.P. Cardiovascular and Cerebrovascular Effects in Response to Red Bull Consumption Combined With Mental Stress. **Am J Cardiol**, New York, v. 115, p. 183-189, 2015.

HABAL, M. V. et al. Heart rate in patients with reduced ejection fraction: relationship between single time point measurement and mean heart rate on prolonged implantable cardioverter defibrillator monitoring. **BMC Cardiovasc Disord**, London, v. 18, n. 17, 2018.

HAMILL, V. et al. Repeated Heart Rate Measurement and Cardiovascular Outcomes in Left Ventricular Systolic Dysfunction. **Am J Med**, New York, v. 4, n. 42, 2015.

HARTAIGH, B. et al. Elevations in time-varying resting heart rate predict subsequent all-cause mortality in older adults. **Eur J Prev Cardiol**, London, v. 22, n. 4, p. 527–534, 2015.

HAUAN, M.; STRAND, L.; LAUGSAND, L. Associations of Insomnia Symptoms With Blood Pressure and Resting Heart Rate: The HUNT Study in Norway. **Behav Sleep Med**, v. 00, p. 1–21, 2016.

JABRE, P. et al. Resting Heart Rate in First Year Survivors of Myocardial Infarction and Long Term Mortality: A Community Study. **Mayo Clin Proc**, Rochester, v. 89, n. 12, p. 1655-1663, 2014.

KOO, T. K.; LI, M. I. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **J Chiropr Med**, Lombard, v. 15, p. 155-163, 2016.

KWON, H. M. et al. Pretransplant Resting Heart Rate and Its Association With All-Cause Mortality in Liver Transplant Recipients. **Transplantation Proceedings**, New York, v. 49, p. 1092-1096, 2017.

LEQUEUX, B.; UZAN, C; RHEMAN, M. B. Does resting heart rate measured by the physician reflect the patient's true resting heart rate? White-coat heart rate. **Indian Heart J.**, Calcutta, v. 70, n.1, p. 93-98, 2018.

LI, K. et al. Does the impact of resting heart rate on cardiovascular disease and all-cause deaths differ by age? **J Am Geriatr Soc**, New York, v. 65, n. 5, p. 989-994, 2017.

MAKITA, S. et al. Bradycardia is associated with future cardiovascular diseases and death in men from the general population. **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 236, p. 116-120, 2014.

MIOT, H. A. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 89-92, 2016.

MONTEIRO, P; RODRIGUEZ, A. Differences Between Body Composition and Physiological Characteristics of Active/Inactive Elderly Women. **Int. J. Morphol.**, Temuco, v. 36, n. 1, p.2 62-266, 2018.

PALMA, M. R. et al. Agreement analysis of oscillometric devices in the measure of resting heart rate in breast cancer survivors. **Blood Press Monit**, London, v. 23, n.1, p. 33-36, 2017.

PATHAK, K. et al. Forearm to fingertip skin temperature gradients in the thermoneutral zone were significantly related to resting metabolic rate: potential implications for nutrition research. **Eur J Clin Nutr**, London, v. 71, n.9, p.1074-1079, 2017.

ROSSI, F. E. et al. Relationship between resting heart rate and anthropometric, metabolic and hemodynamic parameters in the elderly aged 80 years and over. **Motriz, Rio Claro**, v.22 n.1, p.18-26, 2016.

SOARES, G. A. et al. Efeito de três protocolos de treinamento na pressão arterial e frequência cardíaca em normotensos. **ABCS Health Sci**, v. 43, n. 3, p. 141-147, 2018.

TAJIRI, M. et al. Effects of olanzapine on resting heart rate in Japanese patients with schizophrenia. **PLoS One**, San Francisco, v. 13, n. 7, e0199922, 2018.

TREVANO, F. Q. et al. Reliability of heart rate as neuroadrenergic marker in the metabolic syndrome. **J Hypertens**, London v. 35, p. 1685–1690, 2017.

Reindl, M. et al. Heart rate and left ventricular adverse remodelling after ST- elevation myocardial infarction. **Int J Cardiol**, v. 15, n. 219, p. 339-344, 2016.

SCHMIEDER, R. E. et al. The Effect of Resting Heart Rate on the New Onset of Microalbuminuria in Patients With Type 2 Diabetes. **Medicine (Baltimore)**, v. 95, n. 15, e3122, 2016.

REGAÇONE, S. F. et al. Resting Heart Rate and Auditory Evoked Potential. **Biomed Res Int**, New York, v.2015, 2015.

WANG, L. et al. Elevated Resting Heart Rate Is Associated with Carotid Atherosclerosis in Middle-Aged and Elderly Chinese Population. **J Stroke Cerebrovasc Dis**, Philadelphia, v. 25, n. 1, p. 34–40, 2016.

11.2 APÊNDICE 2

FIGURAS REVISÃO INTEGRATIVA

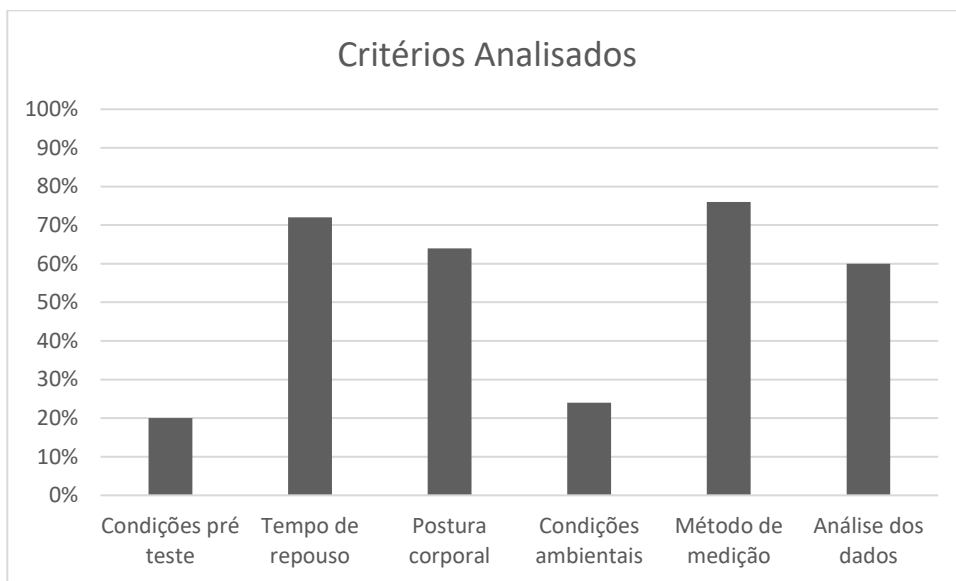


Figura 1: Percentual das citações dos critérios analisados nas medições da FCR

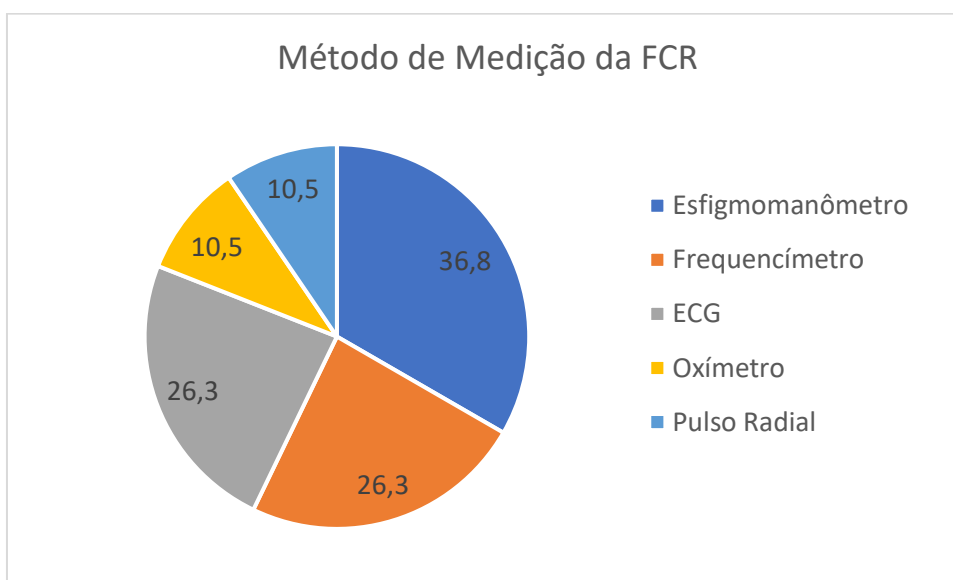


Figura 2: Percentual das citações dos métodos de medição.

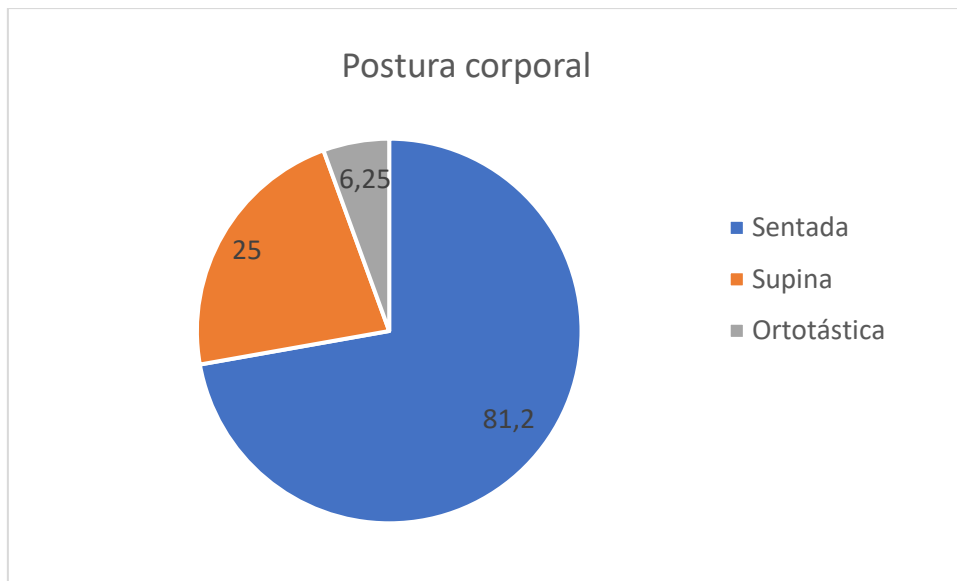


Figura 3: Percentual das citações da postura corporal

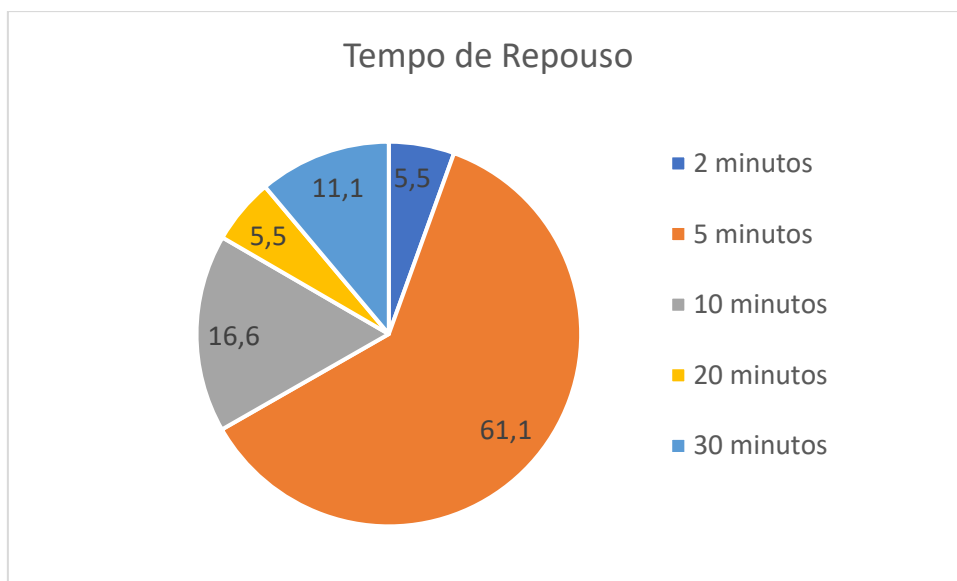


Figura 4: Percentual das citações do tempo de repouso antes da medição

11.3 APÊNDICE 3

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Validação de um método de medição da Frequência Cardíaca de Repouso

Pesquisador: LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 33559020.3.0000.5147

Instituição Proponente: NATES - NÚCLEO DE ASSESSORIA, TREINAMENTO E ESTUDOS EM SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.315.712

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

Atualmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são as principais causadoras de morbidade e mortalidade na população mundial,

responsáveis por 72% das mortes no Brasil, sendo as principais causadoras, (mais frequentes) as doenças cardiovasculares (DCV). Essa realidade pode ser revertida por diagnóstico precoce, tratamentos adequados e redução dos fatores de risco. A elevada frequência cardíaca de repouso (FCR) pode ser considerada fator de risco para DCV e não cardiovasculares, além de estar associada a mortalidade geral. A FCR se caracteriza por facilidade operacional, baixo custo e importante informação prognóstica, mas que não possui um método de medição padronizado, limitando sua utilização. Desta forma o objetivo do projeto é estabelecer um método válido de medição da FCR. Para isto, o projeto avaliará a FCR de 57 adultos frequentadores de um local de prática de exercícios físicos, localizado em Juiz de Fora MG. As medições serão realizadas em condições controladas e os indivíduos serão orientados com relação aos cuidados antes dos testes. As medições da FCR serão feitas por palpação radial e monitor de frequência cardíaca por 10 minutos. Essas medições serão realizadas em três dias diferentes por 2 avaliadores, sendo um por dia (aleatoriamente um dos avaliadores fará duas das três medições). Com os resultados, espera-se a validação de um método de medição da FCR, o qual, poderá contribuir para a melhora da qualidade e eficiência dos serviços de saúde, auxiliando principalmente os programas, ações e estratégias da Atenção Primária a Saúde (APS), como a Estratégia Saúde da Família (ESF), Academia da Saúde, Práticas Integrativas e Complementares, entre outros programas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Esta pesquisa tem como objetivo validar um protocolo de medição da Frequência Cardíaca de Repouso (FCR), estabelecendo-se um padrão, para utilização em larga escala, com baixo custo e com possibilidade de contribuir para prevenção e vigilância no enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis.

Objetivo Secundário:

- Criação de protocolo de medição baseado nas questões interferentes e nas referências bibliográficas;
- Comparar a medida da palpação radial, com um Monitor de Frequência Cardíaca (MFC) validado;
- Avaliar as percepções sobre o protocolo de medição na visão dos avaliadores (viabilidade de utilização e sugestões) e avaliados (viabilidade de realização e possíveis desconfortos);
- Analisar a confiabilidade do protocolo através da realização de teste e reteste (estabilidade) e a concordância entre avaliadores (equivalência).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa possui risco, maior que o mínimo, relacionado principalmente aos riscos de contágio pela COVID-19, por conta da necessidade do não cumprimento do distanciamento recomendado entre avaliado e avaliador, além da permanência em local fechado. Entretanto eventuais riscos e prejuízos serão minimizados com a adoção das condutas recomendadas pela Organização Mundial da Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde para manutenção da integridade dos participantes e pesquisadores. Além disso possui risco reduzido da mesma forma que se ocorre nas atividades cotidianas de ficar assentado em repouso responder e escrever. O participante poderá sentir pequenos desconfortos durante a manutenção do repouso, como dificuldade em permanecer quieto com a movimentação restrita. Benefícios:

Os benefícios diretos deste projeto para os participantes serão observados na realização de avaliações de fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (frequência cardíaca de repouso, pressão arterial e peso corporal) que verificam a normalidade da condição de saúde ou podem indicar possíveis alterações nesses índices. Caso sejam identificadas alterações, os indivíduos serão orientados com relação a possíveis

intervenções terapêuticas e ou encaminhamento a profissionais, a fim de diagnóstico e tratamento destas alterações. Como benefícios indiretos, o método de medição da FCR desenvolvido pelo projeto, poderá auxiliar os profissionais de saúde do SUS na avaliação dos fatores de risco de doenças crônicas não transmissíveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, ressarcimento com as despesas, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a,b,d,e,f,g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de

pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Em

acolhimento às medidas recomendadas pelo Ministério da Saúde (MS) e a fim de priorizar a saúde da

comunidade com o distanciamento social, (medida considerada a mais eficiente para frear a propagação do coronavírus e a disseminação da pandemia de Covid19), apresentará a(s) declaração(ões) de concordância e infraestrutura e a Folha de Rosto posteriormente, comprometendo-se em declaração de próprio punho a encaminhar ao CEP, por NOTIFICAÇÃO, o(s) documento(s) com as devidas assinaturas assim que a presente situação voltar à normalidade. Conforme autoriza a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), em caráter excepcional, a dispensa de assinaturas nos documentos necessários à submissão de protocolos de pesquisa junto a Plataforma Brasil durante esse período. Vale ressaltar que aprovação está sendo realizada mediante as recomendações da CONEP, que cada instituição têm autonomia de consentir ou não na realização da pesquisa.

Recomendações:

- Os riscos precisam estar descritos da mesma forma, no TCLE, no projeto detalhado e no formulário PB_informações básicas do projeto. Unificar a descrição dos riscos em todos os documentos de acordo com a descrição que consta no TCLE, que é a mais apropriada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 31/05/2021.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1558400.pdf	09/09/2020 07:43:58		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	09/09/2020 07:39:06	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	09/09/2020 07:37:31	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	08/09/2020 17:25:41	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	DeclaracaoAssinaturaResponsavel.pdf	08/09/2020 17:19:53	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	08/09/2020 17:17:07	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	CurriculodoSistemadeCurriculosLattesRonaldoRochaBastos.pdf	30/07/2020 00:43:59	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_carimbo_pesquisa_Luizir_Jr_assinada.pdf	29/07/2020 09:04:42	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	Anamnese.docx	09/06/2020 12:51:14	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_INDICE_HOOPER.docx	09/06/2020 12:50:40	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_PARTICIPANTES.docx	23/05/2020 11:16:51	LUIZIR ALBERTO DE SOUZA LIMA JUNIOR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 02 de Outubro de 2020

Assinado por: Jubel Barreto (Coordenador(a))

11.4 APÊNDICE 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “**VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO DE MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO (FCR)**”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é que a medição dos batimentos do coração em repouso, indica se existem maiores riscos de problemas de saúde, entretanto tal medida ainda não possui um método de medição padronizado, dificultando seu uso. Assim, nesta pesquisa pretendemos padronizar um método de medição dos batimentos cardíacos através da pulsação radial, técnica que utiliza os dedos indicador e médio, realizando ligeira pressão na região do punho e faz a contagem dos batimentos por um minuto. Portanto o desenvolvimento deste método possibilitará o uso em larga escala, devido a simplicidade e baixos custos, auxiliando nos atendimentos realizados pelos profissionais de saúde.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você preenchimento de questionário com algumas informações pessoais, como nome, idade, peso, altura, se possui algum problema de saúde e se utiliza algum medicamento. Após isso você ficará em repouso, assentado em uma cadeira por 10 minutos e serão realizadas duas contagens do pulso através da pulsação radial (local próximo a mão), aferição da temperatura corporal e da pressão arterial.

Esta pesquisa possui risco maior que o mínimo, relacionado principalmente aos riscos de contágio pela Covid-19, por conta da necessidade do não cumprimento do distanciamento recomendado entre avaliador e avaliado, como da permanência em local fechado. Além disso, risco reduzido da mesma forma que se ocorre nas atividades cotidianas, ficar assentado em repouso, responder a questionários relacionados a sua condição de saúde e bem estar. O participante poderá sentir pequenos desconfortos durante a manutenção do repouso, como dificuldade em permanecer quieto com a orientação de movimentação restrita. Para diminuir os riscos, serão observados cuidados para redução do risco de contágio pela COVID-19, como controle diário da existência de sintomas dos avaliadores e avaliado, preservação da boa infraestrutura do local, privacidade, suprimentos e assistência de primeiros socorros, disponibilização de álcool em gel e utilização de máscaras de proteção por avaliadores e avaliados durante todos os procedimentos, manutenção da sala arejada, limpa e higienizada a cada indivíduo testado, bem como, com os equipamentos utilizados. Além disso, para diminuir os riscos de desconfortos e constrangimentos que porventura possam existir, não haverá interferência dos avaliadores em nenhum aspecto do bem estar físico, psicológico e social, bem como da intimidade do participante, ficando este livre para interromper sua participação a qualquer momento, caso não se sinta à vontade. O pesquisador se comprometerá a prestar assistência integral como cuidados no local dos testes e se houver necessidade, encaminhamento a outro local de atendimento, bem como eventuais despesas, sendo o dano decorrente da participação no estudo.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

11.5 APÊNDICE 5**QUESTIONÁRIO ÍNDICE HOOPER**

Categor. / Pont.	1	2	3	4	5
Qualidade sono	Muito boa	Boa	Média	Ruim	Muito ruim
Stress	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Cansaço	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Dor muscular	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto