MILENA PELOSI RIZK SPERLING

Determinação do limiar de anaerobiose (LA) pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante um protocolo de exercício físico resistido incremental: uma população de pacientes coronariopatas com perfil de funcionalidade e incapacidade traçados pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

Exemplar corrigido

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia - Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutor em Ciências.

Área de Concentração: Bioengenharia

Orientador: Profa. Dra. Audrey Borghi e Silva

São Carlos

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Pelosi Rizk Sperling, Milena

P078ed

Determinação do limiar de anaerobiose (LA) pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante um protocolo de exercício físico resistido incremental: uma população de pacientes coronariopatas com perfil de funcionalidade e incapacidade traçados pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) / Milena Pelosi Rizk Sperling; orientadora Audrey Borghi e Silva. São Carlos, 2015.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia e Área de Concentração em Bioengenharia -- Escola de Engenharia de São Carlos; Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo, 2015.

1. exercício resistido dinâmico. 2. doença de artéria coronária. 3. limiar de anaerobiose. 4. reabilitação cardíaca. 5. funcionalidade. 6. incapacidade. 7. CIF. I. Título.

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia
EESC / FMRP / IQSC

MILENA PELOSI RIZK SPERLING
DOUTORADO EM CIÊNCIAS
ÁREA DE BIOENGENHARIA

TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO
INTERUNIDADES BIOENGENHARIA – EESC/FMRP/IQSC DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE DOUTOR EM CIÊNCIAS NA ÁREA DE
BIOENGENHARIA.

Aprovado em: 25/02/2015

PROFA. DRA. AUDREY BORGHI E SILVA
(ORIENTADORA)

Universidade Federal de São Carlos -
UFSCar

Resultado: Aprovada

Assinatura: [Assinatura]

PROFA. DRA. RAQUEL RODRIGUES BRITTO

Universidade Federal de Minas Gerais -
UFMG

Resultado: APROVADA

Assinatura [Assinatura]

PROF. DR. CLAUDIO ALEXANDRE GOBATTO

Universidade Estadual de Campinas -
UNICAMP

Resultado: Aprovada

Assinatura [Assinatura]

PROF. DR. VILMAR BALDISSERA

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Resultado: Aprovada

Assinatura: [Assinatura]

PROFA. DRA. RENATA TRIMER

Pesquisadora da UFSCar

Resultado: aprovada

Assinatura: [Assinatura]

Ao Caio Vinícius Pelosi Rizk (*in memoriam*), meu querido irmão, que me permitiu descobrir que o desejo de viver pode ser o maior de todos.

A todos os pacientes que fizeram parte do meu percurso de 20 anos de Fisioterapia, os quais me fizeram perseguir o olhar para as suas singularidades.

AGRADECIMENTOS

Ao David, amor da minha vida, pelo apoio incondicional durante este processo intenso, dolorido e rico, sempre redirecionando meu olhar para a possibilidade de chegar até aqui.

Aos meus filhos queridos, Theo e Benjamim, que ao mesmo tempo foram motivos de adiamento do meu processo de formação acadêmica e motivos para que eu retomasse de onde parei.

A Solange e Roberto, meus queridos pais, pelo fundamental apoio inicial, quando decidi ser fisioterapeuta. Também pelos valores éticos e de integridade recebidos, os quais me constituem e foram fundamentais neste processo.

À Mariane, minha querida irmã, simplesmente pela sua existência.

A Suely e Adolfo, meus queridos sogros, pelo constante interesse em meu processo de aprendizado e desafios acadêmico-profissionais.

À Profa. Dra. Audrey Borghi e Silva, minha orientadora, pelos desafios acadêmico-profissionais proporcionados, fundamentais para meu crescimento científico e intelectual.

À Dra. Heloisa Brunow Ventura Di Nubila, querida amiga, minha mestra nos caminhos da CIF.

A toda equipe de fisioterapeutas e estrutura do LACAP (Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar) do departamento de Fisioterapia da UFSCar, sem os quais, não teria sido possível realizar esta pesquisa.

Ao Rodrigo Polaquini Simões, pela possibilidade de compartilharmos um projeto de pesquisa comum.

Ao Daniel Augusto dos Santos, aluno de iniciação científica, pela grande ajuda na realização efetiva dos protocolos de exercício.

À querida Luciana Di Thomazzo Luporini, pela contribuição com o seu inglês impecável.

Ao Prof. Dr. Arlindo Neto Montagnoli, docente do PPG Interunidades Bioengenharia, pelas aulas e discussões de estatística.

À Prof. Dra. Renata Gonçalves Mendes, docente do curso de Fisioterapia da UFSCar, pelas contribuições no desenvolvimento dos artigos científicos.

Ao Prof. Dr. Giovane Gurgel Aciole, docente do departamento de Medicina da UFSCar, pelo aprendizado, discussões e reflexões sobre Saúde Coletiva.

À Prof. Dra. Tânia de Fátima Salvini, docente do curso de Fisioterapia da UFSCar, pelo acolhimento de minhas angústias acadêmico-profissionais, contribuindo para ampliar minhas perspectivas acadêmico-profissionais.

Ao grupo de professores do MECOR 2012/2013 (*Methods in Epidemiologic, Clinical and Operations Research*), os quais muito contribuíram para ampliar meu entendimento em epidemiologia, pesquisa clínica e métodos estatísticos.

Ao Rafael Oliveira, doutorando do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação (ICMC) da USP-São Carlos, pela sua disposição e habilidade em me ajudar com a Linguagem “R”.

Ao querido amigo Sergio Pripas, pelas pausas proporcionadas simplesmente para compartilharmos reflexões sobre a vida.

Ao Inácio, que quase nada enxerga e tanto vê, pela oportunidade de ver o mundo a minha volta com todos os outros sentidos.

A todos os meus ex-alunos do curso de Fisioterapia da Universidade São Francisco, pela troca constante de aprendizado enquanto convivemos.

Às amigas fisioterapeutas Adriana Mazzuco, Adriana Renner, Mariana Góis, Camila Pantoni, pelo compartilhamento de aprendizados e de conhecimento científico.

À Profa. Dra. Ana Maria de Guzzi Plepis, presidente da CPG/Coordenadora do PPG Interunidades Bioengenharia, pelo acolhimento e apoio fundamental na reta final.

A Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), pela concessão da bolsa de doutorado.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

A vida que tenho, por me permitir sonhar e realizar!

**“O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquentada e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem”.**

trecho extraído de Grande Sertão: Veredas, de Guimarães Rosa (1908-1967)

RESUMO

SPERLING, M. P. R. **Determinação do limiar de anaerobiose (LA) pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante um protocolo de exercício físico resistido incremental:** uma população de pacientes coronariopatas com perfil de funcionalidade e incapacidade traçados pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). 2015. 128p. Tese (Doutorado). PPG Interunidades Bioengenharia (EESC/FMRP/IQSC) da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

A Reabilitação Cardíaca (RC) composta de exercícios puramente dinâmicos (EPD) tem sido fortemente recomendada para pacientes com doença arterial coronariana (DAC). Contudo, os exercícios resistidos devem ser incluídos como parte de um programa formal, uma vez que contribuem para promover ganhos nas atividades de vida diária e assim na qualidade de vida (QV). Estudos recentes têm mostrado que a magnitude das respostas metabólicas e autonômicas cardíacas durante o exercício resistido dinâmico (ERD) também está associada com a determinação do limiar de anaerobiose (LA), o qual é um importante parâmetro para determinar a intensidade no EPD. Diante disso, não há informações sobre essas respostas metabólicas e autonômicas no ERD, para pacientes com DAC. Adicionalmente, pouco é sabido acerca da avaliação da funcionalidade/incapacidade percebidos por estes pacientes já incluídos em programas formais de RC, podendo ampliar informações para a tomada de decisões neste processo. Portanto, este estudo propõe ampliar o corpo do conhecimento acerca de duas vertentes, sendo uma mais fisiológica e outra abordagem mais ampliada, contendo aspectos bio-psico-sociais. Objetivamos 1) Determinar o LA pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante um protocolo de ERD, numa população diagnosticada com DAC, participante de um programa de RC composto somente de EPD; e 2) Aplicar a CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde), tendo como base a vinculação da mesma com a QV auto-percebida, com o propósito de investigar se o programa formal de RC pode produzir impacto nos desfechos multidimensionais de funcionalidade e incapacidade. Vinte pacientes (idade: 63 ± 7 anos) com DAC (FEVE: $60 \pm 10\%$), apresentando boa capacidade funcional e bom prognóstico, realizaram um protocolo de ERD incremental no *leg-press*. O protocolo iniciava em 10% de 1-RM (repetição máxima), com subseqüentes aumentos de 10% até a exaustão física. A variabilidade da frequência cardíaca (VFC), através dos índices lineares (rMSSD e RMSM) e não-lineares (SD1, SD2, SD1/SD2), bem como o lactato sanguíneo, foram determinados no repouso e durante o ERD. Funcionalidade e incapacidade do grupo foram avaliadas através da aplicação do Processo de Vinculação entre o SF-36 com a CIF. ANOVA para medidas repetidas, análise de *Bland-Altman*, coeficientes de correlação de *Pearson* e estatística descritiva foram empregados. Admitiu-se nível de significância de 95%. Foram encontradas significativas alterações na VFC e lactato sanguíneo a partir de 30% de 1-RM ($p < 0.05$). Análise de *Bland-Altman* revelou boa concordância entre limiar de lactato (LL) e limiar de rMSSD (LrMSSD), e de SD1 (LSD1). As cargas relativas obtidas (a partir de 1-RM) no LL, LrMSSD e LSD1 não diferiram ($29\% \pm 5$; $28\% \pm 5$; $29\% \pm 5$, respectivamente). A vinculação entre o SF-36 e a CIF permitiu detalhar uma relação de “Funções corporais” e principalmente as “Atividades e Participações” acometidas pela doença, bem como o grau de problemas/prejuízo destas, mesmo após o programa de RC. Concluímos que o uso da VFC durante o ERD poderia ser um método não-invasivo viável na prática clínica para determinar o LA em pacientes com DAC, auxiliando na definição de parâmetros de intensidade de exercício seguros e apropriados. Além disso, a funcionalidade e incapacidade de pacientes coronariopatas, percebidos sob o seu próprio ponto de vista, poderiam ser avaliadas utilizando-se o SF-36 sob o escopo da CIF, adicionando informações complementares ao processo da RC.

Palavras-chave: Exercício resistido dinâmico. Doença de artéria coronária. Limiar de anaerobiose. Reabilitação Cardíaca. Funcionalidade. Incapacidade. CIF.

ABSTRACT

SPERLING, M. P. R. Determination of anaerobic threshold (AT) by heart rate variability (HRV) during an incremental resistance exercise protocol: a population of coronary artery disease (CAD) patients with functioning and disability profile set by the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). 2015. 128p. Tese (Doutorado). PPG Interunidades Bioengenharia (EESC/FMRP/IQSC) da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Cardiac Rehabilitation (CR) composed of dynamics purely exercises (DPE) has been strongly recommended for patients with coronary artery disease (CAD). However, resistance training should be included as part of a formal program, since they contribute to promote gains in daily activities and thus the quality of life (QoL). Recent studies have shown that the magnitude of the cardiac, metabolic, and autonomic responses during dynamic resistance exercise (DRE) is associated with the determination of the anaerobic threshold (AT), which is an important parameter to determine the intensity during DPE. Therefore, there is no information about these metabolic and autonomic responses in resistance exercise for patients with CAD. In addition, little is known about the assessment of functioning/disability perceived by these patients already included in formal CR programs, which may extend information for decision-making in this process. Therefore, this study proposes to extend the body in the knowledge of two approaches, with a more physiological and other broader approach, containing bio-psycho-social aspects. We aimed to 1) Determine the AT by heart rate variability (HRV) during an DRE protocol in a population diagnosed with CAD who participated in a CR program with DPE only; and 2) Apply the ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health), based on the binding of the same with self-perceived QoL (SF-36), in order to investigate whether the formal RC program may have an impact on multidimensional outcomes of functionality and disability. Twenty men (age: 63 ± 7 years old) with CAD (LVEF: $60 \pm 10\%$), with good functional capacity and good prognosis, underwent a DRE incremental protocol on leg press until maximal exertion. The protocol began at 10% of 1-RM (repetition maximum), with subsequent increases of 10% until maximal exhaustion. Heart rate variability (HRV) indices from Poincaré plots (SD1, SD2, SD1/SD2) and time domain (rMSSD and RMSM), as well as blood lactate were determined at rest and during PRE. Functioning and disability were assessed by the linking process between the SF-36 and the ICF. ANOVA for repeated measures, Bland-Altman analysis, Pearson correlation coefficients, and descriptive statistics were used for statistical analysis. The significance level accepted was 95%. Significant alterations in HRV and blood lactate were observed from 30% of 1RM ($p < 0.05$). Bland-Altman analysis demonstrated a consistent agreement between blood lactate threshold (LT) and rMSSD threshold (rMSSDT) and LT with SD1 threshold (SD1T). Relative values of 1-RM in all LT, rMSSDT and SD1T did not differ ($29\% \pm 5$ vs $28\% \pm 5$ vs $29\% \pm 5$, respectively). Finally, the assessment of functioning and disability using the SF-36 and ICF, allowed to list in more detail the "Body functions" and especially the "Activities and Participation" affected by the disease, as well as the degree of problems/impairments of these aspects, even after the RC program. In conclusion, HRV during DRE could be a feasible noninvasive method in clinical settings to determine AT in CAD patients for planning safe and appropriate exercise intensities during CR. Moreover, the functioning and disability of coronary patients, perceived under their own point of view, could be assessed using the SF-36 under the scope of the ICF, adding supplementary information to the CR process.

Key-words: Dynamic resistance exercise. Coronary artery disease. Anaerobic threshold. Cardiac rehabilitation. Functioning. Disability. ICF.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1-RM	uma repetição máxima
AFH	atividade física habitual
AHA	<i>American Heart Association</i>
CDI	cardiodesfibrilador implantável
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CVM	contração voluntária máxima
DAC	doença arterial coronariana
DC	débito cardíaco
DCNT	doenças crônicas não-transmissíveis
DCV	doenças cardiovasculares
DP	duplo-produto
ECG	eletrocardiograma
ECO-D	ecocardi Doppler transtorácico convencional
EPD	exercício puramente dinâmico
ERD	exercício resistido dinâmico
FC	frequência cardíaca
FEVE	fração de ejeção de ventrículo esquerdo
IPE	índice de percepção de esforço
iR-R	intervalos entre duas ondas R do eletrocardiograma
LA	limiar de anaerobiose
LL	limiar de lactato
MET	equivalente metabólico
O ₂	oxigênio
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	pressão arterial
PAD	pressão arterial diastólica
PAM	pressão arterial média
PAS	pressão arterial sistólica
QV	qualidade de vida

RC	reabilitação cardíaca
RCPM	reabilitação cardiopulmonar a metabólica
RMSM	raiz quadrada da diferença dos valores individuais em relação ao valor médio, dividido pelo número de iR-R em um determinado tempo
rMSSD	raiz quadrada da somatória dos quadrados das diferenças, entre os iR-R no registro, dividido pelo número de iR-R em um determinado tempo menos um
RV	retorno venoso
SD1	representa a dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade
SD2	representa a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade
SF-36	<i>Medical Outcomes Study Short Form–36-Item Health Survey</i>
SNA	sistema nervoso autônômico
T	temperatura
TECP	teste de esforço cardiopulmonar
TERD	teste de exercício resistido descontínuo
URA	umidade relativa do ar
VE	ventrículo esquerdo
VFC	variabilidade da frequência cardíaca
VO ₂	consumo de oxigênio
VO ₂ pico	consumo de oxigênio no pico do esforço
VO ₂ máx	consumo máximo de oxigênio
VS	volume sistólico
WHO	world health organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Reabilitação Cardíaca.....	25
1.2. Classificação do exercício físico como parte integrante da RC.....	26
1.3. ERD para indivíduos com doença arterial coronariana (DAC).....	27
1.4. Integração entre os sistemas durante o EPD.....	29
1.5. Ajustes metabólicos e cardiovasculares no EPD e ERD.....	31
1.6. LA em exercício físico descontínuo.....	35
1.7. Avaliação da Funcionalidade e Incapacidade	36
1.8. Justificativa e hipóteses.....	39
1.9. Objetivo Geral.....	41
1.9.1. Objetivos Específicos.....	41

2. CASUÍSTICA E MÉTODOS

2.1. Tipo de estudo e amostragem.....	43
2.2. Sequência das etapas de avaliação.....	44
2.3. Registro e análise dos dados	
2.3.1. Medidas durante o TECP.....	51
2.3.2. Variabilidade da Frequência Cardíaca – VFC.....	51
2.3.3. Determinação do LA no TERD.....	53
2.3.4. Cálculo dos escores do nível de AFH.....	54
2.3.5. Cálculo dos escores do SF-36.....	54
2.3.6. Processo de Vinculação entre o SF-36 e a CIF.....	55
2.3.6.1. Codificando e qualificando as categorias da CIF.....	55
2.4. Análise estatística.....	58

3. RESULTADOS

3.1. Características basais da população estudada.....	60
3.2. Testes de exercício físico.....	60
3.3. Funcionalidade e Incapacidade.....	67

4. DISCUSSÃO

4.1. Principais achados	71
4.2. Respostas durante o TERD.....	71
4.3. Associação entre índices lineares e não-lineares da VFC.....	73

4.4. Determinação do LA pela VFC e Lactato Sanguíneo.....	74
4.5. Funcionalidade e Incapacidade.....	75
4.6. Relação entre aspectos fisiológicos e Funcionalidade/Incapacidade..	77
5. CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICE A - Definição dos Conceitos da CIF.....	101
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	105
ANEXO B - Termo de Consentimento pré-informado.....	107
ANEXO C – Ficha de Avaliação Inicial.....	109
ANEXO D – Questionário de Atividade Física Habitual (AFH).....	113
ANEXO E - Versão brasileira do SF-36.....	117
ANEXO F – Ficha de registro do TECP.....	123
ANEXO G – Ficha de registro do teste de 1-RM.....	125
ANEXO H – Ficha de registro do TERD <i>leg-press</i>	127

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Reabilitação Cardíaca

O termo Reabilitação Cardíaca (RC) refere-se a intervenções coordenadas e multifacetadas, projetadas para otimizar a funcionalidade física, psicológica e social de um paciente cardíaco. Além de estabilizar, diminuir ou até mesmo reverter a progressão dos processos ateroscleróticos subjacentes, reduzindo desse modo a morbidade e mortalidade (BORGHI-SILVA et al., 2014; TAYLOR et al., 2004).

Este enfoque abrangente da RC justifica a denominação de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM) e está em consonância com a Organização Mundial de Saúde (OMS), que caracteriza a reabilitação como a integração de intervenções, denominadas “ações não farmacológicas”, para assegurar as melhores condições físicas, psicológicas e sociais para o paciente com doença cardiovascular, pulmonar e metabólica (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES, 2006).

A redução significativa da morbi-mortalidade e melhoria da qualidade de vida dos pacientes tratados, têm associado RCPM e custo-efetividade. Na reabilitação de portadores de cardiopatias existem duas estratégias básicas: a que prioriza o exercício físico, que pode ser traduzida para reabilitação cardíaca com ênfase no exercício (RCEE); e a que é reconhecida pela reabilitação cardíaca abrangente (RCA), na qual o exercício é parte de um conjunto que, juntamente com o condicionamento físico, objetiva a remoção do tabagismo, a reformulação de hábitos alimentares e o controle do estresse.

Considerando ainda a qualidade das evidências científicas e a aplicabilidade do método, o tratamento por meio da RCPM para estes pacientes apresenta sempre forte grau de recomendação (Grau A ou Grau B), segundo classificação proposta pela comissão da SBC e AMB citada¹, a saber:

“RCPM na coronariopatia: recomendação grau A, evidência de nível 1

A indicação da reabilitação para coronariopatas torna-se inquestionável diante das evidências dos estudos sobre custo-efetividade e do número de indivíduos que necessitam ser tratados para que o benefício do tratamento (morte e/ou infarto do miocárdio não-fatal evitados) ocorra em um paciente...”

¹ Segundo classificação proposta pela Comissão de Medicina Baseada em Evidência, da Sociedade Brasileira de

Uma revisão sistemática aponta que a RC baseada em exercício físico, deveria ser recomendada para pacientes, de baixo risco cardíaco tendo sofrido previamente de infarto do miocárdio ou sido submetidos a revascularização do miocárdio. Esta mesma revisão levanta que parece haver pouca diferença entre o foco em exercício físico apenas ou a combinação de intervenções como exercício físico, aspectos psicossociais e educacionais. Porém, criticam e justificam esses resultados pela ausência de exploração de aspectos relacionados a custo-efetividade, o que seria bastante razoável utilizar-se de considerações de custo para determinar a prática. Além disso, acrescenta que os ensaios clínicos deveriam incluir medidas de qualidade de vida já previamente validadas, para compor essas informações (HERAN et al., 2011).

A AHA estabelece algumas recomendações futuras para pesquisa nesta área de RC, e dentre elas, que se façam avaliações necessárias para determinar a eficácia e segurança de uma variedade de abordagens planejadas para aumentar os encaminhamentos de pacientes, acessibilidade e a oferta de serviços de reabilitação cardíaca e de prevenção secundária, e ainda aspectos que possam promover a adesão aos componentes do programa. Estes incluiriam avaliações baseadas em questões relativas na comunidade e no próprio domicílio do paciente, além de intervenções baseadas na Internet e na gestão de cuidados de saúde por profissionais não-médicos para complementar os serviços médicos (AHA, 2005). Portanto, embora o exercício físico seja um componente importante para o processo de reabilitação, ainda são necessários estudos acerca dos efeitos de diferentes tipos de exercícios propostos para estes pacientes, objetivando maior aderência dos pacientes, bem como propondo novas estratégias que possam permitir segurança e efetividade, impactando positivamente na qualidade de vida destes pacientes.

1.2. Classificação do exercício físico como parte integrante da RC

Considerando-se o exercício físico como parte integrante da RC, torna-se importante classificá-lo, o qual se faz em relação ao sistema específico de transferência de energia predominantemente ativo. A classificação da atividade em aeróbia e anaeróbia é baseada na intensidade, duração e via energética predominante. Atividades de curta duração e alta intensidade utilizam a via anaeróbia para obtenção de energia, enquanto atividades de baixa intensidade e duração prolongada utilizam a via aeróbia. Dessa forma, a execução de

exercícios, tanto aeróbio quanto anaeróbio, gera ajustes metabólicos e fisiológicos específicos (McARDLE; KATCH; KATCH, 2011).

De acordo com a classificação mecânica (se a contração muscular produz ou não movimento articular), dividem-se em dinâmicos (ou isotônicos): concêntricos (encurtamento das fibras musculares) ou excêntricos (alongamento das fibras musculares) e isométricos (não há movimento articular). Deve-se considerar ainda que as principais atividades físicas do cotidiano envolvem contrações estáticas e dinâmicas e conseqüentemente demandam de substratos relacionados ao metabolismo aeróbico e anaeróbico, diferindo entre as atividades a proporção entre os componentes mecânicos e metabólicos (AHA, 2007).

A partir dessa classificação, a AHA (2007) assume algumas definições para o exercício físico como parte integrante da RC, a saber: o exercício puramente dinâmico – EPD (como caminhadas em esteiras ou exercícios em cicloergômetro), o exercício resistido dinâmico – ERD (p.e. exercícios com pesos externos livres ou polias ou em faixas elásticas ou a própria massa corporal, onde há força externa sendo aplicada com conseqüente tensão muscular e deslocamento articular), além do exercício estático ou isométrico (p.e.: quando há tensão muscular mas não se supera a resistência externa, sendo assim, não há movimento articular). Especificamente no ERD, dependendo da intensidade e duração, pode apresentar componente aeróbio ou anaeróbio na produção de energia (SIMÕES et al., 2011).

1.3. ERD para indivíduos com doença arterial coronariana (DAC)

Indivíduos com doença cardiovascular apresentam um debilitado condicionamento físico e prejudicado consumo máximo de oxigênio no pico do exercício (VO_2 pico). Apesar da função cardíaca prejudicada nestes indivíduos, a maior limitação ao exercício ocorre devido à diminuição da capacidade de transporte e utilização de oxigênio (O_2) nos tecidos periféricos, pois há um aumento da resistência vascular periférica, associada ao aumento da pós-carga ventricular e da demanda de O_2 pelo miocárdio, que ocorre devido ao aumento da atividade do sistema nervoso autonômico simpático (CRISAFULLI et al., 2007; KINDERMANN et al., 2003; SELIG et al., 2004; VOLAKLIS; TOKMAKIDIS, 2005). Em decorrência da diminuição de O_2 aos tecidos periféricos, há diminuição da capacidade dos músculos esqueléticos ativos em manter o exercício, além de induzir a hipóxia nestes tecidos (MAIORANA et al., 2000).

Além das alterações intrínsecas desencadeadas pela doença, como boa parte desses indivíduos com doença arterial coronariana (DAC) utilizam medicações com efeito beta-bloqueador, ocorre diminuição da atividade simpática no coração e conseqüentemente atenuação da frequência cardíaca (FC). Desse modo, esses indivíduos não atingem a FC máxima durante o exercício intenso. Por isso, é considerado esforço próximo do máximo para estes indivíduos quando a FC atinge valores de aproximadamente 65% do valor máximo estimado (CARVALHO et al., 2008).

Diante de todo esse quadro, estudos vêm apontando que a combinação entre o EPD associado ao ERD para esses indivíduos, contribui para melhorar força e *endurance* muscular, capacidade funcional, qualidade de vida, função cardiovascular, metabolismo e o perfil de risco cardiovascular (AHA, 2007). As adaptações e os efeitos neuromusculares, como o aumento de força e *endurance*, tem sido os principais motivos para a aplicação do exercício resistido em indivíduos cardiopatas (UMPIERRE; STEIN, 2007).

Em adição aos benefícios proporcionados ao sistema músculo esquelético, o exercício físico está associado a significativa melhora na função cardiovascular, incluindo o aumento do limiar de angina em repouso, a atenuação da gravidade da isquemia induzida pelo esforço, a melhora da capacidade funcional e o controle de alguns dos fatores de risco para doença cardiovascular. A melhora da isquemia miocárdica resulta do aumento do volume sistólico, da atenuação da taquicardia durante o exercício para cargas submáximas de esforço, da melhora na resposta vasodilatadora dependente do endotélio e do aumento de perfusão na microcirculação coronariana (EHSANI et al., 1981; FLETCHER et al., 2001; TRAVERSE et al., 2000). Essa melhora, com o treinamento físico, pode elevar os limiares isquêmicos relativos (limiar isquêmico atingido com carga mais elevada) e absolutos (surgimento de isquemia miocárdica com duplo produto elevado) (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005).

Além de todos os benefícios citados, o ERD pode ser considerado seguro, tanto para idosos saudáveis quanto para pacientes cardíacos (BJARNASON-WEHRENSA et al, 2004; DELAGARDELLE et al, 2002; POLLOCK et al, 2000; AHA, 2007). Em estudo realizado por Pollock et al. (2000), os autores relataram que o treinamento de força foi seguro para indivíduos com DAC clinicamente estáveis, já que estes participaram de um programa de reabilitação sem apresentar sintomas de angina, infradesnívelamento do segmento S-T, anormalidades hemodinâmicas, arritmias ventriculares ou quaisquer outras complicações cardiovasculares.

A *American Heart Association* (AHA, 2007) define que um treinamento tipicamente baseado em exercício resistido consiste em levantar cargas progressivamente mais pesadas com longos períodos de descanso, tendo assim um maior componente anaeróbio. Uma combinação de repetições mais baixas com cargas de peso mais altas devem melhor otimizar a força e potência, contudo altas repetições com cargas mais baixas devem melhor otimizar a endurance muscular. No entanto, aplicando-se cargas de peso que permitam realizar de 8 a 15 repetições, serão otimizadas tanto a força quanto a endurance muscular (checar figura 1.1).

Figura 1.1 - Classificação da intensidade da carga de treinamento resistido.
Fonte: AHA, 2007

1.4. Integração entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular durante o EPD

O EPD representa um grande estresse fisiológico para o organismo, uma vez que aumenta a demanda metabólica em relação ao repouso e altera o ambiente químico muscular e sistêmico (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005). Para manter a homeostase do organismo e minimizar as alterações do meio interno, são necessários ajustes fisiológicos dos sistemas cardiovascular, respiratório e músculo-esquelético em conjunto (BRUM et al., 2004).

Nesse sentido, a avaliação de medidas metabólicas, ventilatórias e hemodinâmicas durante um teste de esforço máximo aeróbio permite detectar importantes informações de diagnóstico e prognóstico (EACPR/AHA, 2012; RAMOS et al., 2013). Sendo assim, o teste de esforço cardiopulmonar (TECP) é o padrão-ouro para avaliar de forma não-invasiva uma resposta integrada dos sistemas fisiológicos de um indivíduo frente ao estímulo do exercício (ZEBALLOS; WEISMAN, 1994).

O TECP agrega informações importantes ao diagnóstico de doença cardíaca (RAMOS et al., 2013), e muitas vezes, esses pacientes atingem menores valores de VO_2 no pico do esforço, bem como tolerância ao exercício se torna reduzida em comparação com indivíduos saudáveis, variando a magnitude desta redução de acordo com a gravidade da doença (EACPR/AHA, 2012, 2012). Quando se utiliza o TECP para avaliar a isquemia do miocárdio induzida pelo exercício, a alteração em tempo real na trajetória do pulso de oxigênio é valiosa, podendo ser considerada uma estimativa do volume sistólico. Dessa forma, esta é uma medida importante para se obter em pacientes com DAC (BELARDINELLI et al. (2003).

Em estudo realizado por Rowell e O'Leary (1990), os autores sugeriram que as respostas cardiovasculares durante o exercício são moduladas por dois principais mecanismos: a estimulação neural central e os mecanismos reflexos. A estimulação central durante o exercício é um mecanismo de resposta que envolve ativação paralela dos centros motor, cardiovascular e ventilatório, e sua magnitude de resposta depende da duração e da intensidade do esforço produzido durante o exercício (CRISAFULLI et al., 2006; WILLIAMSON et al., 2006). Já os mecanismos reflexos consistem em sinais aferentes mecânicos e químicos, que são produzidos nos músculos ativos e regulam a resposta do centro cardiovascular (GALLAGHER et al., 2006; SMITH et al., 2005).

Os estímulos eferentes a partir do centro cardiovascular ajustam a resposta cardíaca com o início da atividade, modulando os ajustes do sistema nervoso autonômico simpático e parassimpático (ROWELL, 1992). Com o aumento da intensidade do exercício, há aumento da atividade simpática e diminuição da atividade parassimpática, que influencia na contratilidade do miocárdio e na frequência cardíaca (FC). O aumento da atividade simpática também promove aumento da resistência vascular e elevação da pressão arterial (PA) (MITCHELL, 1990).

Com o intuito de manter o equilíbrio ácido-básico e manutenção das tensões gasosas arteriais, há também um ajuste ventilatório durante o exercício (WHIPP, 1982). Nos primeiros segundos do exercício, a ventilação e o VO_2 podem aumentar abruptamente, e as hipóteses mais aceitas são as teorias do mecanismo de ativação do sistema nervoso central, causada pela irradiação do centro motor para o centro ventilatório, controle neurogênico aferente e aumento do fluxo sanguíneo (BELL, 2006).

Após uma resposta abrupta ao início do exercício, há um aumento exponencial na ventilação e no VO_2 (fase 2) até o estado estável, na qual a ventilação estabiliza (fase 3).

Nesta segunda fase, a respiração é controlada pela troca gasosa e regulação do equilíbrio ácido-básico (YOSHIDA; FUKUBA, 1992). Vários estímulos químicos podem modular esta fase, sendo que os receptores carotídeos, que tem a capacidade de traduzir sinais de oscilação do pH sanguíneo em estímulos respiratórios, tem grande importância no controle ventilatório na fase 2, porém não tem grande influência na fase 3 (WHIPP; WARD, 1998). No exercício de alta intensidade, o metabolismo anaeróbico se torna predominante e não ocorre a estabilização da ventilação (YOSHIDA; FUKUBA, 1992).

Portanto, para o correto funcionamento do organismo durante o exercício, é necessária uma integração precisa dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular funcionando como engrenagens que trabalham em conjunto para manter a homeostasia do sistema (conforme ilustrado na fig 1.2), pois o funcionamento inadequado de um destes sistemas pode acarretar prejuízo e limitação à prática do exercício físico.

Figura 1.2 - A integração dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular.
Fonte: Adaptado por NEDER; NERY, 2003 (de WASSERMAN et al. 1999)

1.5. Ajustes metabólicos e cardiovasculares no EPD e ERD

A resposta cardiovascular induzida pelo ERD torna-se mais complexa que no EPD, uma vez que depende do tipo de exercício escolhido, do método empregado, da massa muscular envolvida, da duração e da intensidade do exercício (BRUM et al., 2004; MEYER, 2001; UMPIERRE; STEIN, 2007).

A resposta fisiológica ao EPD pode ser observada pelo aumento do $\dot{V}O_2$, da FC e do débito cardíaco (DC), que estão intimamente ligados à intensidade do esforço. Também pode ser observada elevação da pressão arterial sistólica (PAS) e estabilização ou pequena queda

da pressão arterial diastólica (PAD). Além de alterações centrais, ocorre também desvio do sangue de vísceras e músculos inativos para os músculos envolvidos com o exercício, onde ocorre maior extração de oxigênio. Desse modo, esse tipo de exercício impõe uma sobrecarga volumétrica ao miocárdio (BRAITH; BECK, 2008; LAFONTAINE, 2003; AHA, 2007).

Dentre os benefícios proporcionados pelo treinamento EPD, podem ser citados: o aumento da tolerância ao esforço, que pode ser observada pelo aumento do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_2 \text{ máx}$), equivalente metabólico (MET) e tempo de esforço; a redução da FC nos esforços submáximos, que pode promover melhora na extração periférica de oxigênio sem o aumento da sobrecarga cardíaca (BOESCH et al., 2005; MYERS et al., 2005).

No entanto, quando o EPD é associado ao EDR, foi verificado maiores valores do VO_2 pico, do limiar ventilatório (SANTA-CLARA et al., 2002), ganho de força, redução da FC de repouso e do percentual de massa gorda (PIERSON et al., 2001).

Em contraste ao EPD, alguns autores afirmam que intensidade do EDR não é normalmente determinada pela demanda metabólica, mas pela percentagem de contração voluntária máxima (CVM) realizada durante o exercício. Em intensidades entre 40 e 60% de 1-RM (uma repetição máxima), a FC aumenta moderadamente, mas não proporcionalmente ao VO_2 (BJARNASON-WEHRENS et al., 2004).

No EDR de baixa intensidade, a FC, PAS e o volume sistólico (VS) aumentam. Porém, em exercícios de alta intensidade, devido à vasoconstrição dos músculos não-ativos e aumento da resistência vascular nos músculos ativos, ocorre um aumento significativo na PAS, PAD e consequentemente na PAM (pressão arterial média). Desse modo, neste tipo de exercício há uma sobrecarga pressórica ao miocárdio, sendo que as maiores respostas acontecem nas últimas repetições das séries próximas a exaustão (LAFONTAINE, 2003; UMPIERRE; STEIN, 2007).

O aumento da resposta hemodinâmica frente ao EDR pode ser explicado pelo aumento da concentração de catecolaminas, que provocam taquicardia e aumentam a mediação vasoconstritora simpática, resultando em aumento da resistência vascular nos tecidos ativos e não-ativos (LAMOTTE et al. 2005; ALONSO et al., 1998). Porém, ao duplo-produto (DP) é menor durante o EDR em relação ao EPD, devido menor pico de resposta da FC nesta modalidade.

Nesses dois tipos de exercícios (EPD e EDR), há também aumento da perfusão subendocardial secundária à elevação da PAD e diminuição do retorno venoso (RV), diminuição do volume diastólico no ventrículo esquerdo (VE) e tensão da parede dos vasos,

que podem contribuir para a diminuição da incidência de resposta isquêmica durante o esforço (POLLOCK et al., 2000).

O centro cardiovascular, localizado no tronco cerebral, integra informações sensoriais dos proprioceptores (posição dos membros), quimioceptores (química do sangue), e mecanorreceptores (também chamados barorreceptores) a partir do coração e do córtex cerebral e sistema límbico (SHAFFER; McCRATY; ZERR, 2014). Esse controle neural desencadeia flutuações na FC, resultante de complexas interações, interações não-lineares entre diferentes sistemas fisiológicos (REYES DEL PASO et al., 2013).

Parte desse controle é realizado pelo sistema nervoso autonômico (SNA), através de nervos aferentes e eferentes do coração, na forma de terminações simpáticas por todo o miocárdio e parassimpáticas para o nódulo sinusal, miocárdio atrial e nódulo atrioventricular. Ocorre um ajuste entre estímulo e inibição da FC, a partir das vias simpática e parassimpática, adaptando às necessidades de cada situação. O aumento da FC é consequente da maior ação da via simpática e de menor ação parassimpática (inibição vagal), enquanto que redução da FC depende basicamente do predomínio da ação vagal (SHAFFER; McCRATY; ZERR, 2014), conforme ilustrado na figura 1.3.

Figura 1.3 - Controle autonômico da FC no repouso e no exercício. Participação parassimpática diminui com o aumento da intensidade do exercício, enquanto o contrário ocorre com a simpática.

Fonte: ALMEIDA; ARAÚJO, 2003.

Essas alterações são definidas como variabilidade da frequência cardíaca (VFC), sendo normais e esperadas, indicando a habilidade do coração em se ajustar aos diferentes estímulos fisiológicos e ambientais como: respiração, exercício físico, estresse psicológico, sono, bem como compensar desordens induzidas por doenças. A VFC descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R = iR-R), podendo ser medida através de ferramentas específicas (TASK FORCE, 1996).

Uma forma de observar essas oscilações pode ser feita através da figura 1.4, onde estão registradas uma sequência de intervalos de tempo entre as ondas R, através de um traçado eletrocardiográfico (ECG).

Figura 1.4 - iR-R, intervalos entre 2 ondas R consecutivas do eletrocardiograma, dado em milissegundos. Representativo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC).
Fonte: O próprio autor.

Uma adequada resposta da VFC é considerada chave para o sistema de regulação do organismo, caracterizando flexibilidade e adaptabilidade ou resiliência, significando uma função saudável associada a bem-estar. Enquanto que, muita instabilidade é prejudicial à eficiência do funcionamento fisiológico e utilização de energia, pouca variação indica esgotamento ou patologia. A VFC é, portanto, um marcador de doenças e de adaptabilidade do organismo a diferentes condições (SHAFFER; McCRATY; ZERR, 2014).

Considerando a VFC, pode-se analisar a resposta hemodinâmica durante o EPD de maneira simples e pouco custosa, sabendo-se a FC apresenta um padrão característico durante as diversas fases do exercício. No início do exercício físico, tanto no EPD como no EDR, nota-se um período de latência, em torno de 0,5 segundo, seguido de marcante aumento devido quase que exclusivamente à retirada da atuação do SNA parassimpático sobre o nódulo sinusal, com conseqüente taquicardia. Neste período, ocorre rápido incremento da FC, alcançando valor pico por volta dos primeiros 10 a 20s, devido à retirada do tônus vagal, e a partir desse ponto, em baixos níveis de esforço, documenta-se queda ou estabilização dos valores de FC após o primeiro minuto de exercício, correspondente à retirada lenta do tônus vagal (GALLO JR et al., 1995). Interessantemente, no EDR pouco se tem investigado sobre as respostas da VFC. Recentemente, alguns autores tem demonstrado que em baixas intensidades de exercício resistido, quando executado em longos períodos, possa ser possível

estudar a integração dos ajustes autonômicos da FC nesta modalidade de exercício (SIMÕES et al, 2011), a qual pode caracterizar pontos de transição metabólica.

1.6. Limiar de Anaerobiose em exercício físico descontínuo

A magnitude das respostas cardiovasculares e ventilatórias às demandas de esforço dependem do tipo e da intensidade do exercício físico realizado (AHA, 2007). Para a determinação dessa intensidade transicional, o limiar de anaerobiose (LA), é um importante parâmetro utilizado. Ele tem sido útil na avaliação da capacidade física, já que representa a intensidade de esforço na qual a concentração de lactato sanguíneo aumenta progressivamente, induzindo a fadiga (DAVIES et al., 2007; SVEDAL; MACINTOSH, 2003; WASSERMAN et al., 1973).

Devido a isso, o LA é considerado um indicador de *performance* com grande importância na prescrição de exercício físico para populações em diversas condições clínicas (MOREIRA et al., 2008; DE SOUSA et al., 2011; BECKERS et al., 2012; MARQUES-NETO et al., 2012).

Neste contexto, a VFC tem sido uma importante ferramenta que pode determinar o LA durante o EDR, assim como as coletas seriadas de lactato sanguíneo, em indivíduos saudáveis (DE SOUSA et al., 2011; KARAPETIAN et al., 2008). Em outros estudos, a VFC também pode determinar a zona de transição aeróbio-anaeróbio em diferentes populações como em indivíduos diabéticos (SALES et al., 2011), em insuficiência cardíaca (LEPRÊTE et al., 2013), em jovens e idosos saudáveis (SIMÕES et al., 2010, 2013, 2014).

Diferentes modalidades de exercícios e protocolos têm sido aplicados a indivíduos com DAC com objetivo de avaliar a capacidade física, além de identificar a intensidade de esforço correspondente (HANSEN et al., 2011; MARZOLINI et al., 2008). Os exercícios denominados EPD, como aqueles realizados em esteiras e cicloergômetros, são os mais utilizados (BOESH et al., 2005; CARVALHO et al., 2008), sendo o protocolo incremental do tipo rampa o mais frequentemente aplicado (NEDER; NERY, 2002).

No entanto, os protocolos descontínuos possibilitam a avaliação da capacidade funcional e a determinação do LA em intensidades de esforço submáximas, reduzindo assim os riscos inerentes às intensidades de esforço máximas (BJARNASON-WEHRENSA et al., 2004). Além disso, estudos recentes tem mostrado viabilidade na identificação do LA tanto por meio da análise da lactacidemia (DE SOUSA et al., 2011, 2012), quanto da VFC

(MOREIRA et al., 2008; SIMÕES et al., 2010, 2013, 2014) em protocolos descontínuos com EDR.

Considerando-se a importância dos índices de VFC como importantes preditores de risco cardiovascular, morte súbita e que podem ser utilizados como potenciais indicadores de risco relativo (TASK FORCE, 1996), o seu uso para determinar a zona de transição entre o metabolismo aeróbio e o anaeróbio (i.e., LA) durante o EDR em pacientes com doença cardíaca, ainda permanece desconhecido. Tais resultados podem fornecer parâmetros de intensidade para a prescrição de exercícios nesta população, podendo conferir maior segurança a estes pacientes.

1.7. Avaliação da Funcionalidade e Incapacidade

As doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) são um problema de saúde global e uma ameaça à saúde e ao desenvolvimento humano, e consequentemente o peso dessas doenças recai especialmente em países de baixa e média renda (WHO, 2014). Dentre as DCNT, as doenças cardiovasculares ainda são, apesar do seu declínio, a principal causa de morte no Brasil (SCHMIDT et al., 2011), conforme visualizado na figura 1.5.

Figura 1.5 - Tendências recentes da mortalidade por DCNT de 1996 a 2000 e 2007, no Brasil

Fonte: SCHMIDT et al., 2011.

Diante desse quadro instalado, a definição e a mensuração da incapacidade tornaram-se tema de crescente interesse, em especial a partir do momento em que as pessoas começaram a viver mais tempo, com o aumento das doenças crônicas e as suas consequências na saúde humana (CHATERJI et al., 1999). Esse conceito de incapacidade abrange as

diversas manifestações de uma doença, como: prejuízos nas funções do corpo, dificuldades no desempenho de atividades cotidianas e desvantagens na interação do indivíduo com a sociedade em que vive. Enquanto que, funcionalidade engloba todas as funções do corpo e a capacidade do indivíduo de realizar atividades e tarefas relevantes de rotina diária, bem como sua participação na sociedade (WHO, 2001).

Portanto, obter informações adicionais sobre a funcionalidade e a incapacidade de indivíduos que sofrem de doenças cardiovasculares é de extrema relevância para a saúde pública. A ausência de informações sobre funcionalidade e incapacidade, não permite que o real impacto das doenças cardiovasculares seja plenamente compreendido, e dessa forma a incapacidade torna-se mais relevante para a experiência de vida dessas pessoas. O mais alto nível possível de funcionalidade é, contudo, o principal objetivo da OMS para a saúde pública (CIEZA et al., 2009).

Nesse contexto de transformações e reflexões, a Organização Mundial da Saúde (OMS) aprovou em 2001 um sistema de classificação para o entendimento da funcionalidade e da incapacidade humana: a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) - publicada nas línguas oficiais da OMS e traduzida para o português a partir de 2003 (CIF, 2003).

Essa ferramenta de classificação, a CIF, foi desenvolvida a partir da exploração de um modelo bio-psico-social para entendimento da saúde, e propõe a interação de alguns conceitos para uma avaliação mais completa e dinâmica do estado de saúde dos indivíduos, a saber: Condição de Saúde do indivíduo (distúrbio/doença), Função & Estrutura Corporal (deficiência), Atividades (Limitação), Participação (Restrição), Fatores Ambientais e Fatores Pessoais (FARIAS; BUCHALLA, 2005). Uma visão geral da CIF pode ser vista na figura 1.6, no Quadro 1 e no APÊNDICE A.

Figura 1.6 - Interação entre os componentes da CIF.
Fonte: CIF, 2003.

Quadro 1: Uma visão geral da CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e saúde).

	Funcionalidade e Incapacidade		Fatores Contextuais	
Componentes	Funções e estruturas do corpo	Atividade e Participação	Fatores Ambientais	Fatores Pessoais
Domínios	Funções do corpo Estruturas do corpo	Áreas da vida (tarefas, ações)	Influências externas sobre a funcionalidade e incapacidade	Influências internas sobre a funcionalidade e incapacidade
Construtos	Mudanças nas funções do corpo (fisiológicas) Mudanças nas estruturas do corpo (anatômicas)	Capacidade: execução de tarefas em um ambiente padrão Desempenho: execução de tarefas no ambiente habitual	Impacto facilitador ou limitador das características do mundo físico, social e de atitude	Impacto dos atributos de uma pessoa
Aspecto positivo	Integridade funcional e estrutural	Atividades Participação	Facilitadores	Não aplicável
	Funcionalidade			
Aspecto negativo	Deficiência	Limitação da atividade Restrição da participação	Barreiras/Obstáculos	Não aplicável
	Incapacidade			

Fonte: CIF, 2003.

Estudos recentes apontam que a perspectiva do paciente relacionada ao que ele espera e como sente sua condição de saúde tem sido altamente valorizada, por ser considerada de grande importância. Os resultados de uma intervenção clínica, obtidos e relatados pelos próprios pacientes parecem estar ganhando maior importância do que quaisquer outros resultados, como condição clínica, fisiológica ou até mesmo relatos do cuidador (DESHPANDE et al., 2011).

Concomitante a isso, os questionários que exploram questões relacionadas à qualidade de vida permitem uma mensuração das características essenciais ou distintas da vida de pessoas submetidas a certas condições (p.e. uma doença, fazer parte de determinado grupo, etc.). Seria, por exemplo, uma possibilidade de mensurar a percepção de pessoas doentes quanto à própria posição no sistema de valores da cultura em que vivem e, em relação às suas expectativas e padrões pessoais (TURATO, 2005).

Ao se utilizar essa abordagem, vários tipos de desfechos podem ser mensurados como funções físicas, sintomas, julgamentos globais de saúde, bem-estar psicológico, bem-estar social, funcionalidade cognitiva, o papel das atividades desempenhadas, características pessoais, satisfação com o cuidado (FITZPATRICK et al., 1998), qualidade de vida relacionada à saúde (CHEN et al., 2008), adesão ao tratamento médico (CHAO et al., 2007) e resultados de ensaios clínicos ((FITZPATRICK et al., 1998).

A partir do auto-relato dos pacientes sobre suas funções física e mental, pode-se obter informações sobre o seu estado de saúde, a gravidade de sua doença, prognóstico e mortalidade. Nesse sentido, medidas de prevenção de DAC poderiam incluir considerações a respeito de medidas de qualidade de vida (ZHANG et al., 2010).

Itens de instrumentos específicos de avaliação da saúde podem ser ligados/vinculados às correspondentes categorias da CIF (que é uma ferramenta de classificação), e a representação desses componentes como “Funções e Estruturas do corpo”, “Atividade & Participação” e “Fatores ambientais” podem ser examinados sob a ótica da Funcionalidade (CIEZA; STUCKI, 2005).

Questionários que exploram a qualidade de vida (QV), como o *Medical Outcomes Study Short Form-36-Item Health Survey - SF-36* (WARE; SHERBOURNE, 1992) são comumente utilizados para mensurar condições clínicas. Ele é um instrumento fácil de administrar, curto (pode ser aplicado entre 5 a 10 minutos), e pode fornecer uma riqueza de informações a partir do auto-relato dos pacientes de como percebem sua própria condição de saúde (ZHANG et al., 2010).

1.8. Justificativa e hipóteses

Considerando o EDR, a qual é uma importante ferramenta interventiva em programas de RC, e ainda, considerando que pouco é conhecido acerca dos ajustes metabólicos, cardiovasculares e do controle autonômico da frequência cardíaca, bem como se há um ponto de transição do metabolismo aeróbio-anaeróbio durante esta modalidade, buscaremos com este estudo maior entendendimento acerca dos ajustes metabólicos, cardiovasculares e autonômicos cardíacos desencadeados pelo EDR progressivo, o qual é de grande importância em programas de RC voltados a pacientes com coronariopatias.

Paralelamente, há necessidade emergente de se conhecer melhor o estado de saúde desses pacientes, sobretudo após um período de reabilitação formal composto basicamente de

EPD (RACCA et al., 2010). Para isso, buscamos uma avaliação da auto-percepção do estado de saúde, para auxiliar a entender os desdobramentos da doença cardíaca na vida destes pacientes, mesmo após um programa de reabilitação.

Diante disso, propusemos a verificação de uso do SF-36 sob a ótica da Funcionalidade proposta pela CIF, nesta população de pacientes coronariopatas, esperando contribuir para uma melhor compreensão dos aspectos relacionados a Funcionalidade e Incapacidade da população estudada.

1.9. Objetivo Geral

Determinar o LA pela VFC durante um protocolo de ERD incremental, de uma população de pacientes coronariopatas com perfil de funcionalidade traçado pela CIF.

1.9.1. Objetivos Específicos

Avaliar os ajustes metabólicos (lactato sanguíneo), cardiovasculares (duplo-produto) e do controle autonômico da FC (VFC), durante um protocolo de ERD incremental no leg-press a partir de percentagens de 1-RM;

Avaliar a associação entre índices lineares e não lineares de VFC, durante um protocolo de ERD incremental no leg-press a partir de percentagens de 1-RM;

Avaliar o grau de concordância entre os índices de VFC e de lactato sanguíneo em relação ao LA;

Avaliar Funcionalidade e Incapacidade desses pacientes, utilizando-se a vinculação do SF-36 com a CIF.

2. CASUÍSTICA E MÉTODOS

2.1. Tipo de estudo e amostragem

Esta é uma pesquisa clínica observacional analítico-transversal, onde foram avaliados 20 homens com diagnóstico clínico de DAC, os quais foram recrutados através de uma amostragem sequencial selecionada por conveniência de um serviço de RC que participavam de rotina. Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia (DFisio) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Considerando-se os critérios de inclusão, foram incluídos neste estudo homens coronariopatas com idade igual ou superior a 55 anos, que se apresentassem estáveis clinicamente, na vigência de medicação prescrita pelo médico. Também deviam estar no mínimo 12 meses após evento agudo (i.e., infarto do miocárdio) ou 12 meses após procedimento de revascularização cirúrgica ou percutânea (angioplastia). Ainda não poderiam ser tabagistas, etilistas, usuários de drogas ilícitas; usuários de marcapasso definitivo ou cardiodesfibrilador implantável (CDI) ou de próteses valvares; portadores de distúrbios ventilatórios, sinais de isquemia ou depressão do segmento ST, arritmias complexas, disfunção ventricular esquerda, doenças neurológicas, neuromusculares, músculo-esqueléticas e osteoarticulares incapacitantes, pressão arterial não controlada e nível de compreensão que impedisse a realização das etapas do estudo.

Como critérios de exclusão, os pacientes não poderiam apresentar sinais de isquemia ou depressão do segmento ST, arritmias complexas ou resposta inadequada da pressão arterial durante os protocolos de exercício físico e/ou incapacidade em realizar quaisquer das etapas propostas.

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Araraquara (CEP-UNIARA - *n. 1331-11*) – ANEXO A. Os potenciais voluntários foram convidados a participarem desta pesquisa mediante as explicações dos procedimentos envolvidos no estudo. O Termo de Consentimento pré-informado (ANEXO B) foi apresentado aos mesmos, em atendimento à resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

2.2. Sequência das etapas de avaliação

1º. Encontro – avaliação inicial e triagem dos pacientes

A explicação da finalidade da pesquisa, bem como de todas as etapas (e respectivas orientações), e posterior assinatura do termo de consentimento pré-informado pelos pacientes (ANEXO A) foram realizadas antes do estudo. A avaliação inicial foi realizada por meio da coleta de informações pessoais e da história clínica de cada paciente (ANEXO C). Foi aplicado um questionário sobre o Nível de Atividade Física Habitual - AFH (BAECKE; BUREMA; FRITJERS, 1982), para detalhar e quantificar informações relacionadas a ocupação, atividades esportivas e hábitos de lazer (ANEXO D). Aplicado também o *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey* (SF-36) - ANEXO E.

Aplicação do SF-36

O estado de saúde percebido pelo paciente foi avaliado utilizando-se o questionário genérico de avaliação de qualidade de vida (QV), o SF-36, que foi administrado por um único entrevistador. O *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey* (SF-36), é um instrumento que mede o estado de saúde geral, e é amplamente utilizado. O SF-36 deriva de uma bateria maior de perguntas administrada no *Medical Outcomes Study* (WARE; SHERBOURNE, 1992).

O SF-36 foi traduzido e validado em várias línguas e culturas, e no Brasil, o instrumento foi traduzido e validado por Ciconelli et al. (1999) em um estudo envolvendo indivíduos com artrite reumatóide. Ele contém 36 itens combinados em oito componentes: 1) limitações nas atividades físicas devido a problemas de saúde; 2) limitações em atividades sociais devido a problemas emocionais ou físicos; 3) limitações em atividades de funções habituais por causa de problemas de saúde física; 4) dor corporal; 5) saúde mental geral (angústia psicológica e bem-estar; 6) limitações em atividades de funções habituais por causa de problemas emocionais; 7) Vitalidade (energia e fadiga) e 8) Percepções sobre a saúde geral (WARE; SHERBOURNE, 1992).

Procedimentos Experimentais

Os pacientes foram orientados previamente a não ingerir bebidas com cafeína ou álcool (por 24 horas) e a não realizar quaisquer atividades físicas rigorosas (por 48 horas) antes dos testes de exercício físico. Estes foram realizados sempre no mesmo período do dia para evitar qualquer influência do ritmo circadiano nas variáveis cardiovasculares. Os testes de exercício foram realizados em salas climatizadas (T: 21-24 ° C e URA: entre 40-60%).

Equipamentos utilizados durante os testes de exercício

- **esfigmomanômetro** - BD, São Paulo, Brasil
- **estetoscópio** – *Littmann Classic II*
- **cronômetro** – Digital Portátil Casio HS-30W-N1V
- **monitor cardíaco** – WinCardio (eletrocardiógrafo USB com 12 derivações simultâneas) Micromed Biotecnologia, Brasília, Brasil.
- **cardiofrequencímetro** – Polar S810i, Kempele, Finlândia
- **cicloergômetro** – Reclinado Corival da *MedGraphics* - Minnesota, U.S.A.
- **leg-press a 45°** - *Pro-Fitness*, São Paulo, Brasil
- **analisador de gases** – sistema metabólico (*Oxycon Mobile; Jaeger, Hoechberg, Alemanha*) com modulo de telemetria para estudos de campo.
- **lactímetro** – *Yellow Springs Instruments - YSI, 1500 Sports, Ohio, USA*

Medidas realizadas durante os testes de exercício

Pressão arterial: mensurada durante todos os testes, através do método auscultatório com estetoscópio e esfigmomanômetro.

Sintomas (fadiga muscular, dor torácica e respiração/dispnéia): avaliadas por meio da *Borg Rating Scale* (0 – 10) modificada, ou seja, uma escala gradativa para percepção subjetiva do nível do esforço realizado, o índice de percepção de esforço (IPE) que varia de 0 a 10 sendo “0” nenhum esforço e “10” esforço máximo (BORG, 1982; EACPR/AHA, 2012; MYERS et al., 1994, 2009).

Captação da Frequência Cardíaca (FC): A FC foi captada batimento-a-batimento (pelo cardiofrequencímetro) e o sinal eletrocardiográfico monitorizado (monitor cardíaco) durante todos os testes de exercício, sendo registradas as alterações eletrocardiográficas ocorridas no repouso, durante o exercício e na fase de recuperação. O cardiofrequencímetro é composto de uma cinta a ser fixada ao tórax e por um relógio colocado no punho do mesmo. A cinta contém um sensor que transmite para o receptor do relógio a FC e os iR-R instantâneos, ao mesmo tempo, que a FC é mostrada no visor do mesmo.

Análise dos gases e da ventilação: os gases expirados e a ventilação foram obtidos, respiração-a-respiração, fornecendo o consumo de oxigênio (VO_2 , mL/min), produção de dióxido de carbono (VCO_2 , mL/min), razão de trocas respiratórias (RER), ventilação minuto (VE, L/min), frequência respiratória (FR, rpm) e volume corrente (VC, L).

Análise de lactato sanguíneo: as coletas sanguíneas, para análise de lactato, foram realizadas através de punção no lobo inferior da orelha do paciente, sendo coletado um volume de 25 μL de sangue em capilares de vidro previamente heparinizados e calibrados, e depositados em tubos *ependorff* contendo 50 μL (microlitros) de fluoreto de sódio à 1%, que foram armazenados a 20°C negativos e posteriormente analisados por um lactímetro.

2º. Encontro – avaliação clínica e Teste de esforço cardiopulmonar (TECP)

Avaliação clínica foi realizada por médico cardiologista e constou de: anamnese; traçado eletrocardiograma convencional de 12 derivações na posição supina; e derivações MC5, DII e V2 nas posições supina, sentada, em apnéia e em hiperventilação; verificação de exames laboratoriais realizados previamente (hemograma, perfil lipídico, glicemia). O Ecodopplercardiograma Convencional Transtorácico (ECO-D)² também foi checado e analisado para todos os pacientes.

Na sequência, um teste de esforço incremental sintoma-limitado (TECP) foi realizado em cicloergômetro (*Recumbent Corival of MedGraphics-Minnesota, U.S.A.*), utilizando um sistema de computador previamente calibrado (módulo *Greenhouse* telemetria analisador de sistema metabólico para estudos de campo *Oxycon-Mobile, Jaeger, Hoechberg, Germany*) – figuras 2.1 e 2.2.

² ECO-D: a doppler-ecocardiografia, nome também recebido, compõe o exame ecocardiográfico, o qual estabelece um diagnóstico não-invasivo completo e abrangente dos aspectos estruturais e funcional do coração e grandes vasos (Diretriz para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica, 2004).

Os seguintes dados foram obtidos respiração-a-respiração: VO_2 ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ e $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) a temperatura e pressão normal, não contendo vapor de água (CNTTP); VCO_2 ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$) em CNTTP; e VE ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$) a temperatura corporal e a pressão ambiente, saturado com vapor de água (BTPS). A calibração de volumes e gases (O_2 e CO_2) foi cuidadosamente realizada antes de cada teste.

O TECP consistiu em: 1) 5 minutos de repouso no ciclo; 2) 4 minutos com carga livre, obtida por meio de um sistema sem carga que se move a 60 rotações por minuto (rpm); 3) a fase de incremento de cargas; 4) 1 minuto de recuperação ativa; e 5) 5 minutos de recuperação passiva. A carga de trabalho (W) foi aumentada continuamente em um padrão de "rampa" linear de $15 \text{ W} \cdot \text{min}^{-1}$. A duração de teste de exercício incremental variou entre 8 e 12 min (BUCHFUEHRER et al., 1983) - ANEXO F.

O teste era considerado máximo e, portanto, finalizado quando os pacientes atingiam um $\text{RER} \geq 1,10$ e/ou exaustão física. A interrupção do mesmo também ocorreria se a PA atingisse valores acima de 220mmHg ou devido respostas fisiológicas inadequadas como alterações eletrocardiográficas ou incapacidade inotrópica/cronotrópica (EACPR/AHA, 2012).

A finalidade do TECP foi avaliar as medidas metabólicas, ventilatórias e hemodinâmicas durante um esforço aeróbico máximo, a fim de se obter importantes informações diagnósticas (EACPR/AHA, 2012; RAMOS et al., 2013), avaliando-se de forma não-invasiva as respostas integradas dos sistemas fisiológicos dos pacientes frente ao estímulo do exercício (ZEBALLOS; WEISMAN, 1994), bem como detectar possíveis alterações isquêmicas, hipertensão reativa e arritmias importantes desenvolvidas durante esforço.

Figuras 2.1 e 2.2 - Ilustração da realização do Teste de Esforço Cardiopulmonar – TECP
Fonte: O próprio autor.

3º. Encontro: Teste para obtenção de 1 Repetição Máxima no *leg-press* (1-RM)

A carga de 1-RM era previamente estimada (1RM-E), em torno de 3,5 vezes o peso corporal do paciente, baseado em testes prévios realizados por nosso grupo com este equipamento (SIMÕES et al., 2010).

Antes de iniciarmos o teste para obtenção de 1-RM no *leg-press*, o paciente recebia orientações para uma correta execução técnica do exercício proposto, e posteriormente era orientado a realizar alongamentos de membros inferiores. Orientações também eram dadas a fim de se evitar o componente isométrico e a apnéia associados, para não se correr o risco de desencadear a manobra de Valsalva (WILBORN et al., 2004).

O paciente posicionava-se no equipamento, com o tronco inclinado a 45° em relação à linha horizontal do solo, e com os joelhos e quadris flexionados a 90°. O ciclo completo para a execução correta do movimento previa extensão de joelhos e quadris, seguida de flexão de ambos, retornando a posição inicial. Só então era iniciado o movimento completo, por cerca de um minuto, com a menor carga do equipamento (26 kg), para que o paciente se familiarizasse com o mesmo.

Na sequência, para a realização efetiva do teste de 1-RM, a carga era gradualmente aumentada até que o paciente conseguisse realizar corretamente não mais que uma repetição (ACSM, 2002). A carga inicial era de 80% de 1RM-E, e caso o paciente conseguisse realizar mais de um movimento completo, era acrescida em 10%. Caso houvesse insucesso na primeira tentativa em função da carga ter sido superestimada, era retirado 10% de 1RM-E.

Quando determinada a pré-1-RM, era realizada mais uma tentativa com uma carga adicional de 10% sobre esta carga, caso o indivíduo não obtiver sucesso, a carga anterior seria considerada como sua 1-RM, e se o paciente obtivesse sucesso, uma nova carga era acrescida até a determinação de 1-RM.

Com base nas cargas estimadas de 1-RM, era preconizado que 1-RM deveria ser encontrada em até seis tentativas (KRAEMER; FRY, 1995). Havia um intervalo de no mínimo 5 minutos entre cada tentativa, para estabilização dos ajustes cardiorrespiratórios (ANEXO G). O teste era finalizado quando o paciente atingisse uma carga, a qual era suficiente para deslocar o equipamento não mais do que uma única vez, ou seja 1-RM.

A pressão arterial (método auscultatório), FC e sintomas (fadiga muscular, dor torácica e dispnéia) avaliados por meio da *Borg Rating Scale* (0 – 10) modificada (BORG, 1982;

EACPR/AHA, 2012; MYERS et al., 2009, 1994), foram mensurados e registrados imediatamente após cada intensidade de esforço.

Os critérios assumidos para a interrupção do teste foram PAS acima de 200 mmHg (MACHADO et al., 2011; SIMÕES et al., 2013; 2010), atingir a FC submáxima - corrigida pela dose de betabloqueador utilizada - $[(85\% \text{ da FC máxima} = 220 - (\text{idade} \times 0,85))]$, e/ou surgimento de alterações eletrocardiográficas, mal-estar ou exaustão física (dispneia e/ou fadiga de membros inferiores).

4º. Encontro: Teste de exercício resistido descontínuo – TERD *leg-press*

Antes de iniciarmos o TERD *leg-press*, o paciente recebia orientações para uma correta execução técnica do exercício proposto, e posteriormente era orientado a realizar alongamentos de membros inferiores. Orientações também eram dadas a fim de se evitar o componente isométrico e a apnéia associados, para não se correr o risco de desencadear a manobra de Valsalva (WILBORN et al., 2004).

O paciente posicionava-se no equipamento, com o tronco inclinado a 45° em relação à linha horizontal do solo, e com os joelhos e quadris flexionados a 90°. O ciclo completo para a execução correta do movimento previa extensão de joelhos e quadris, seguida de flexão de ambos, retornando a posição inicial. Só então era iniciado o movimento completo, por cerca de 1 minuto, com a menor carga do equipamento (26 kg), para relembrar a correta execução do movimento (figura 2.3).

Após cerca de 5 a 10 minutos de repouso, o protocolo com incremento de cargas era iniciado, com a carga de 10% de 1-RM (descrito previamente), com acréscimos subsequentes de 10% de 1-RM (ANEXO H).

Em cada percentual de esforço, o paciente realizava 24 repetições de exercício com ritmo de movimento de 12 repetições por minuto, mantendo a cadência respiratória (como orientado durante o teste de 1-RM). Cada ciclo do movimento era realizado em 5 segundos (2 segundos de extensão e 3 segundos de flexão dos joelhos/quadris), com o ritmo controlado por comando verbal e com auxílio de um cronômetro. Ao final deste tempo de exercício a recuperação era de 5 minutos (SIMÕES et al., 2010).

A captação da FC através do registro dos iR-R foi registrada durante todo teste. A pressão arterial, avaliação subjetiva do esforço (IPE) e coleta de sangue para análise de lactato

sanguíneo foram registrados e coletados (respectivamente) no período pré-esforço, nos 20 segundos finais do esforço, e nos 20 segundos finais da recuperação.

Os critérios assumidos para a interrupção do protocolo foram PAS acima de 200 mmHg (MACHADO et al., 2011; SIMÕES et al., 2013; 2010), atingir a FC submáxima - corrigida pela dose de betabloqueador utilizada - $[(85\% \text{ da FC máxima} = 220 - (\text{idade} \times 0,85)]$, surgimento de alterações eletrocardiográficas e/ou mal-estar. Enquanto nenhuma dessas alterações ocorresse, os pacientes eram encorajados a continuar o protocolo até atingirem a exaustão física.

Figura 2.3 - Ilustração da realização do teste de exercício descontínuo no *leg-press* - TERD
Fonte: O próprio autor.

Segurança durante os protocolos de exercício

Durante todos os testes de exercício físico, a FC foi registrada através de um monitor (Polar S810i, Kempele, Finland) e o ECG foi constantemente monitorizado (WinCardio USB, Micromed Biotechnology, Brasília, Brazil) para detectar quaisquer potenciais arritmias cardíacas, sinais de isquemia, bloqueios átrio-ventriculares que pudessem apontar para a interrupção do exercício.

A pressão arterial (método auscultatório) e sintomas (fadiga muscular, dor torácica e dispnéia) avaliados por meio da *Borg Rating Scale* (0 – 10) modificada (BORG, 1982;

EACPR/AHA, 2012; MYERS et al., 2009, 1994) foram mensurados e registrados imediatamente após cada intensidade de esforço.

Os critérios assumidos para a interrupção dos protocolos de exercício (descritos previamente), também denotam o cuidado com a segurança dos pacientes envolvidos.

2.3. Registro e análise dos dados

2.3.1. Medidas metabólicas, ventilatórias e hemodinâmicas durante o TECP

O VO_2 pico foi definido como o valor mais alto atingido nos últimos 15 segundos de exercício (EACPR/AHA, 2012). O RER pico foi considerado como a média de 15 segundos do VCO_2 dividido pelo VO_2 . O pulso de oxigênio (VO_2/FC) foi determinado dividindo-se o VO_2 ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$) pela frequência cardíaca ($\text{ml}\cdot\text{beat}^{-1}$). O VO_2 atingido no LA foi medido pelo método *V-slope* (BEAVER; WASSERMAN; WHIPP, 1986). O P_{ETCO_2} no repouso foi expresso como um valor médio durante 1 minuto. O P_{ETCO_2} no LA e no pico foram determinados pelo valor médio de 15 segundos. Dados de V_E e do VCO_2 foram obtidos, pela média de 15 segundos, do início do exercício até o pico, e foram inseridos numa planilha do *software* (Microsoft Excel, Microsoft Corp., Bellevue, WA, USA) para se calcular o V_E/VCO_2 slope via regressão linear dos mínimos quadrados ($y=mx+b$, $m=\text{slope}$).

O OUES foi calculado usando-se a transformação logarítmica (base 10) da V_E no eixo-x e o VO_2 no eixo-y; ambas as variáveis $\log \text{V}_E$ e VO_2 usadas para calcular os OUES foram em $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$. A potência circulatória (PC) foi definida como o produto do VO_2 pela PAS, no pico do esforço (COHEN-SOLAL et al., 2002). A potência ventilatória (PV) foi definida como a relação entre PAS pico e o V_E/VCO_2 slope (FORMAN et al., 2012).

2.3.2. Variabilidade da Frequência Cardíaca - VFC

Os iR-R captados pelo *Polar S810i* durante o exercício físico, foram posteriormente transferidos para um microcomputador e a série dos iR-R foi revista e inspecionada visualmente com o *software* *Polar Precision Performance* (versão 4.01.029, Kempele, Oulu, Finland) – ilustrado na figura 2.4.

Figura 2.4 - lustração da tela de aquisição da FC instantânea, pelo sistema de telemetria Polar® durante o TERD, nas intensidades de 10%, 20%, 30%, 40% e 50% (2 min) de um voluntário com DAC.

Para avaliar as respostas de FC e dos iR-R durante o TERD *leg-press*, o primeiro passo na análise de dados envolveu uma inspeção visual da distribuição dos iR-R no ECG a fim de selecionar os trechos correspondentes ao minuto final de cada carga (2º. minuto), sendo este considerado o trecho mais estável para análise (MACHADO, et al, 2014; MOREIRA et al, 2008; TULPPO et al., 1996).

Foram excluídos batimentos ectópicos, eventos arrítmicos, dados faltantes e efeitos de ruído, os quais poderiam alterar a estimativa da VFC (TASK FORCE, 1996). A análise da VFC foi realizada utilizando os seguintes métodos lineares e não-lineares: 1) Lineares: medidas estatísticas no Domínio do Tempo (rMSSD e RMSM) e 2) não-lineares (SD1, SD2 e razão SD1/SD2).

O rMSSD (raiz quadrada da somatória dos quadrados das diferenças, entre os iR-R no registro, dividido pelo número de iR-R em um determinado tempo menos um) fornece informações sobre a modulação parassimpática cardíaca e o RMSM (raiz quadrada da diferença dos valores individuais em relação ao valor médio, dividido pelo número de iR-R em um determinado tempo) é considerado um marcador da VFC total (ANTILA, 1979).

Além disso, medidas estatísticas não-lineares (SD1, SD2, razão SD1/SD2) foram calculadas por meio da plotagem de Poincaré, a qual consiste na plotagem de cada iR-R, de um trecho determinado, em função do intervalo anterior. O SD1 se caracteriza como um marcador parassimpático da modulação cardíaca, o SD2 como um marcador da VFC total e a razão SD1/SD2 reflete o balanço entre modulação autonômica parassimpática e total cardíaca (MOUROT et al., 2004; TULPPO et al., 1996) – conforme ilustrado na figura 2.5.

A plotagem de Poincaré foi analisada quantitativamente, com base na premissa de diferentes efeitos temporais de alterações na modulação vagal e simpática da FC nos

intervalos iR-R, sem a exigência de uma qualidade estacionária dos dados (TULPPO et al., 1996).

Figura 2.5 – Ilustração da representação gráfica das correlações temporais entre os iR-R sucessivos do ECG, sendo cada iR-R uma função do iR-R precedente.

Todas as séries dos iR-R foram processadas utilizando-se o software *Kubios HRV 2.0* (University of Kuopio, Finland). Os detalhes desta técnica Foram descritos anteriormente (TULPPO et al., 1996).

2.3.3. Determinação do LA no TERD

Para determinar o limiar de lactato (LL), foram geradas curvas de mudanças das concentrações sanguíneas de lactato sanguíneo para cada intensidade de exercício (no TERD *leg-press*) de cada paciente, as quais foram independentemente analisadas por três avaliadores. O LA foi determinado na intensidade do exercício em que a concentração de lactato sanguíneo começou a aumentar exponencialmente, i.e., o ponto de quebra (DE SOUSA et al., 2011); SIMÕES et al, 2010; 2013; 2014) – conforme ilustrado na figura 2.6.

Figura 2.6 - Valores de lactato sanguíneo do voluntário ASM, para cada intensidade de esforço durante o TERD.

Para determinar o limiar de VFC, considerando-se os índices RMSSD e SD1, também foram geradas curvas de mudanças desses índices (em separado) para cada intensidade de exercício (no TERD *leg-press*) de cada paciente. De uma maneira semelhante à determinação do LL, uma interpretação visual foi feita por três avaliadores independentes para localizar o ponto em que havia um declínio inicial nos índices durante o exercício, indicando assim a retirada vagal. Este ponto de flexão da VFC foi definido como o limiar de VFC (KARAPETIAN et al., 2008).

Figura 2.7 - Valores de RMSSD do voluntário AFS, para cada intensidade de esforço durante o TERD.

2.3.4. Cálculo dos escores do questionário de Atividade Física Habitual (AFH)

Para responder a este questionário, considerou-se as informações referentes às 2 últimas semanas anteriores. Ele prevê questões sobre Ocupação (n=08), Atividades esportivas (n=04) e Hábitos de lazer (n=04). A atividade física habitual é determinada, considerando-se esses 3 aspectos. Dentro de uma Escala de 0 a 5, considera-se: 1 (para menor atividade) até 5 (para maior atividade) (BAECKE; BUREMA; FRITJERS, 1982) – ANEXO C. Admitiu-se como resultado final para o índice de AFH, considerado este como a soma dos 3 aspectos, onde: $x < 8$ igual a sedentários e $x \geq 8$ igual a fisicamente mais ativos (NEDER et al., 1999).

2.3.5. Cálculo dos escores do SF-36

Os escores foram atribuídos a cada item do SF-36 de acordo com metodologia previamente proposta (CICONELLI et al, 1999). O total de pontos de cada um dos oito domínios foi em seguida convertido para uma escala que variava de 0 a 100, com escores mais altos representando uma melhor condição de saúde (ANEXO D).

2.3.6. Processo de Vinculação entre o SF-36 e as categorias da CIF

Para este estudo foram aplicadas Regras de Vinculação que foram desenvolvidas para ligar os conceitos contidos no SF-36 com as categorias da CIF. Os detalhes metodológicos deste processo foram publicados previamente (CIEZA et al., 2002; CIEZA; STUCKI, 2005). Cada componente da CIF consiste de múltiplos domínios, e cada domínio consiste de categorias que são as unidades de classificação (ver Quadro 1).

Como identificado previamente (CIEZA et al., 2002; CIEZA; STUCKI, 2005), na primeira metade do SF-36, os itens são ligados as categorias da CIF dentro do componente “Atividade e Participação”. Capítulo 4: “Mobilidade” em particular, mas também Capítulo 2: “Tarefas e Demandas Gerais”, Capítulo 5: “Cuidado pessoal”, Capítulo 8: “Áreas principais da vida” e Capítulo 9: “Vida comunitária, social e cívica” são representadas no SF-36.

A segunda metade do SF-36, os itens correspondentes às categorias da CIF estão dentro do componente “Funções corporais”. “Funções Mentais” foram ligadas 12 vezes. Nove dessas “Funções mentais” pertencem à categoria *b152* “Funções emocionais”. A categoria “*b1300* Nível de energia” foi ligada a 3 diferentes itens e a categoria “*b280* Sensação de dor” foi ligada a 2 itens diferentes.

Os itens do SF-36 ligados às categorias da CIF são apresentados dessa forma. Nenhum item do SF-36 foi ligado ao componente “Estrutura corporal” ou ao componente “Fatores ambientais”, ambos previstos na CIF.

2.3.6.1. Codificando e qualificando as categorias da CIF

Os códigos utilizados nas categorias da CIF se utilizam de um sistema alfa-numérico para descrever a saúde e os domínios relacionados à saúde, admitindo-se os seguintes códigos de letras: *b=body functions* (“Funções corporais”); *s=body structures* (“Estruturas corporais”); *d=activities and participation* (“Atividades e Participação”); *e=environmental factors* (“Fatores Ambientais”). As letras são seguidas por um código numérico que começa com o número do capítulo com apenas 1 dígito; um segundo nível é registrado por 2 dígitos; e um terceiro e quarto níveis são representados por 1 dígito cada (CIF, 2003).

O sistema de codificação só está completo quando um qualificador for adicionado. Os qualificadores denotam a gravidade do problema identificado e são representados por um ou mais números seguidos de um ponto ou separador. O primeiro número após o separador é um

qualificador universal que varia de 0 (nenhum problema) a 4 (problema completo). Enquanto que os qualificadores da CIF aumentam de acordo com a gravidade do problema (WHO 2001), as pontuações do SF-36 são mais altas para indivíduos com melhor condição de saúde (CICONELLI et al., 1999; WARE; SHERBOURNE, 1992).

Geralmente os trabalhos publicados com a CIF adaptam os qualificadores para a opção de resposta dicotômica, proporcionando assim uma medida de prevalência da deficiência e não uma análise do fenômeno da gravidade. Esta adaptação não é consistente com o modelo original proposto pela CIF (CASTANEDA et al., 2014). Diante disso, para todos os códigos da CIF, propusemos um qualificador. Considerando-se a relação inversa entre a pontuação de gravidade assumida pelo SF-36 (quanto maior melhor) e categorias da CIF (quanto maior pior), determinamos que os mais altos valores atingidos em cada um dos itens do SF-36 assumiriam os valores mais baixos para as categorias da CIF, intencionando-se analisar o fenômeno da gravidade da Incapacidade.

Dessa forma, após o processo de vinculação entre o SF-36 e as categorias da CIF (CIEZA et al., 2002; CIEZA; STUCKI, 2005), a cada um dos itens extraídos do SF-36 foi atribuído um qualificador que variava entre 0 a 4 (tabela 2.1). Sendo feito do seguinte modo, onde x corresponde ao valor do qualificador:

- $x = 0$: nenhum prejuízo/problema
- $0 < x \leq 2$: leve ou moderado prejuízo/problema
- $2 < x \leq 4$: grave ou completo prejuízo/problema

Tabela 2.1 – Categorias da CIF resultantes do processo de vinculação com o SF-36

Funções corporais	Pontuação
b152 Funções emocionais	0 – 4
b1529 Funções emocionais, não-especificada	0 – 4
b1300 Nível de energia	0 – 4
b280 Sensação de dor	0 – 4
Atividades e Participação	Pontuação
d9209 Recreação e lazer, não-especificada	0 – 4
d9205 Socialização	0 – 4
d859 Trabalho e emprego, outros especificados e não-especificados	0 – 4
d850 Trabalho remunerado	0 – 4
d6409 Realização de tarefas domésticas, não-especificada	0 – 4
d5101 Lavar todo o corpo	0 – 4
d540 Vestir-se	0 – 4
d4559 Deslocar-se, não-especificado	0 – 4
d4551 Subir	0 – 4
d4501 Andar distâncias longas	0 – 4
d4500 Andar distâncias curtas	0 – 4
d4459 Uso da mão e do braço, não-especificado	0 – 4
d4309 Levantar e carregar, não-especificado	0 – 4
d430 Levantar e carregar objetos	0 – 4
d4105 Inclinar-se	0 – 4
d4102 Ajoelhar-se	0 – 4
d230 Realizar a rotina diária	0 – 4

2.4. Análise estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificação da distribuição das variáveis, e os resultados foram apresentados em média e desvio-padrão quando apropriado (distribuição dos dados dentro da normalidade) ou mediana (mínimo e máximo) quando apropriado.

Análise de variância para medidas repetidas - ANOVA foi utilizada para analisar o comportamento dos índices de VFC, das curvas de lactato sanguíneo, dos iR-R e duplo-produto durante o TERD *leg-press* (em diferentes percentagens de 1-RM), e também para os diferentes métodos de identificação do LA (limiares de lactato sanguíneo, rMSSD e SD1). E quando apropriado, análises com pós-teste de *Tukey*.

O grau de concordância entre os métodos usados para determinar o LA foi verificado através da Plotagem de Bland-Altman (BLAND; ALTMAN 1986, 1999, 2012).

Coeficientes de Correlação de *Pearson* foram usados para examinar a relação entre índices lineares e não-lineares da VFC e entre duplo-produto e índices não-lineares da VFC. A magnitude das correlações foi determinada considerando-se o seguinte esquema de classificação para os valores de “r”: ≤ 0.35 baixa ou fraca; $0.36 \leq 0.67$ moderada; ≥ 0.68 forte ou alta; ≥ 0.9 muito alta; e perfeita: 1 (TAYLOR, 1990).

Para a análise da Funcionalidade/Incapacidade, estatística descritiva foi empregada. Dados numéricos foram apresentados como média e desvio-padrão (DP), média e erro-padrão (EP) e Intervalo de Confiança (IC) para os escores do SF-36, bem como percentagens para as variáveis categóricas: para CIF Funções do Corpo e CIF A&P.

A análise estatística foi realizada ao nível de significância de 95% e as análises foram realizadas utilizando-se os programas: *Sigma Plot* para *Windows* versão 11.0 (*Sigma Plot*, San Jose, CA), *MedCalc* versão 12.6.1.0 (*MedCalc*, Ostend, Belgium) e *R* versão 2.11.1 (2010).

3. RESULTADOS

Ao longo do período de 1 ano, 42 pacientes foram considerados elegíveis, e desses, 26 foram recrutados, 5 não atingiam os critérios de inclusão e 1 foi excluído por ter uma resposta inadequada da pressão arterial durante o TECP. Dentre aqueles que permaneceram, 20 completaram com sucesso todas as fases do estudo, sendo incluídos nas análises finais (fig 3.1).

Figura 3.1- Fluxograma com o número de pacientes avaliados, incluindo a perda amostral. TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido; AFH: atividade física habitual; TECP: teste de esforço cardiopulmonar; PA: pressão arterial; 1-RM: uma repetição máxima; TERD: teste de esforço resistido descontínuo.

3.1. Características basais da população estudada

As características basais dos pacientes estão sumarizadas na Tabela 3.1. A maioria dos pacientes apresentava história prévia de hipertensão arterial (porém, controlada), histórico prévio de tabagismo (ex-tabagistas) e história familiar de DAC. Considerando-se o nível de atividade física habitual, no geral foram considerados não sedentários. O infarto do miocárdio foi o diagnóstico clínico predominante, e todos os pacientes se enquadravam em classe funcional I (*NYHA*). O tratamento farmacológico comumente incluído eram os antiagregantes plaquetários, as estatinas, os beta-bloqueadores, os inibidores de ECA e hipoglicemiantes.

Os pacientes envolvidos no estudo apresentavam preservada função sistólica ventricular esquerda (45% da amostra apresentou leve disfunção diastólica do ventrículo esquerdo), verificado através do Ecocardiograma Transtorácico. Dados obtidos com o ECO-D mostrando uma função contrátil global do ventrículo esquerdo preservada com função diastólica discretamente alterada ou normal, estabelecem um prognóstico pós-infarto favorável (Diretriz para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica, 2004; LANG et al., 2005).

3.2. Testes de exercício físico

A tabela 3.2 mostra que os valores médios atingidos pelas variáveis metabólicas, ventilatórias e hemodinâmicas durante o TECP, sugerem que este grupo de pacientes apresenta uma capacidade funcional bem preservada ($\text{VO}_2 \text{ pico (\%)} \text{ do predito} = 85 \pm 14$), com boa eficiência ventilatória ($V_E/V\text{CO}_2 \text{ slope} = 28,5 \pm 4,0$), tendo desempenhado um esforço máximo no teste ($\text{RER} = 1,23 \pm 0,11$), de acordo com as normas da *American Heart Association* (EACPR/AHA, 2012). O pulso de O_2 (VO_2/FC) reflete a resposta do aumento adequado do VS frente ao exercício (de $5,1 \pm 1,2$ a $16,4 \pm 3,9$). A boa relação ventilação-perfusão, está representada pelo P_{ETCO_2} (de $35,5 \pm 3,3$ até $40,5 \pm 4,2$, do repouso ao pico do exercício). Os índices preditores de eventos cardíacos, i.e., a PC (4508 ± 1237) e a PV ($7,3 \pm 1,4$), também reforçam que esta população estudada apresenta um prognóstico favorável, apesar do comprometimento cardíaco prévio (FORMAN et al., 2012).

Tabela 3.1 - Características basais da população estudada

	DAC, n = 20
Demográficos/antropométricos	
idade, anos	63 ± 7
altura, m	1,7 ± 0,1
massa corporal, kg	75,7 ± 12,7
IMC, kg/m ²	26,6 ± 2,9
ECO-D	
FEVE, %	60 ± 10
VE diâmetro diastólico, cm	5,3 ± 0,6
VE volume diastólico, ml	143 ± 40
espessura do septo, cm	0,9 ± 0,2
espessura da parede posterior, cm	0,9 ± 0,1
VE função diastólica:	
normal	11 (55)
alteração leve	9 (45)
Fatores de Risco, n (%)	
diabetes	5 (25)
hipertensão arterial	13 (65)
história de tabagismo	12 (60)
história familiar de DAC	18 (90)
Atividade Física Habitual , <small>escore</small>	8,0 (3,9; 10,5)
Classe Funcional (NYHA): I , n (%)	20 (100)
Infarto do miocárdio prévio , n (%)	15 (75)
Intervenção, n (%)	
RM (enxerto <i>by-pass</i>)	9 (45)
RM (angioplastia percutânea)	18 (90)
Medicações, n (%)	
antiplaquetários (aspirina)	20 (100)
estatinas	20 (100)
beta-bloqueadores	14 (70)
inibidor de ECA	7 (35)
hipoglicêmicos	5 (25)

Os dados são apresentados em média e desvio-padrão, mediana (mínimo; máximo) ou número (percentagem) de sujeitos. DAC: doença de artéria coronária; IMC: índice de massa corporal; ECO-D: Ecodopplercardiografia Convencional Trastorácica; FEVE: fração de ejeção de ventrículo esquerdo; VE: ventrículo esquerdo; NYHA: New York Heart Association; RM: revascularização do miocárdio; ECA: enzima conversora de angiotensina.

Tabela 3.2 – Variáveis metabólicas, ventilatórias e hemodinâmicas durante o TECP

	DAC, n = 20
TECP	
Repouso	
VO ₂ , ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹	4,3 ± 0,7
P _{ET} CO ₂ , mmHg	35,5 ± 3,3
VO ₂ /FC, ml.bpm ⁻¹	5,1 ± 1,2
LA	
VO ₂ , ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹	13,8 ± 3,5
P _{ET} CO ₂ , mmHg	42 ± 4,9
VO ₂ /FC, ml.bpm ⁻¹	13,8 ± 3,6
Pico	
VO ₂ , ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹	24 ± 5
VO ₂ predito, ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹ (%)	85 ± 14
P _{ET} CO ₂ , mmHg	40,5 ± 4,2
VO ₂ /FC, ml.bpm ⁻¹	16,4 ± 3,9
V _E /VCO ₂ slope	28,5 ± 4,0
OUES	1,85 ± 0,4
PC, mmHg .ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹	4508 ± 1237
PV, mmHg	7,3 ± 1,4
Carga, Watts	134 ± 23
RER	1,23 ± 0,11
IPE - dispnéia, (0 – 10)	7 (0,5; 10)
IPE - fadiga MMII, (0 – 10)	5 (0; 10)

Os dados são apresentados em média e desvio-padrão ou mediana (mínimo; máximo). TECP: teste de esforço cardiopulmonar; VO₂: consumo máximo de oxigênio; P_{ET}CO₂: pressão parcial de CO₂ no final da expiração; VO₂/FC: pulso de oxigênio; V_E/VCO₂ slope: relação entre ventilação minuto e produção de gás carbônico, do início do exercício até o pico. OUES: queda da eficiência do consumo de oxigênio; PC: Poder circulatório (pressão arterial sistólica multiplicada pelo consumo de oxigênio, no pico); PV: Poder ventilatório (relação entre pressão arterial sistólica e V_E/VCO₂ slope); RER: razão de troca respiratória; IPE: índice de percepção de esforço. VO₂ predito de acordo com a AHA (EACPR/AHA, 2012).

A tabela 3.3 mostra as diferenças encontradas quando comparado o teste de 1-RM com as cargas relativas de 30% e 50% de 1-RM. Pode-se verificar maior sobrecarga cardíaca na carga relativa de 50% de 1-RM, expressos através das variáveis cardiovasculares (PAS e FC) e autonômicas cardíacas (RMSM, SD2 e razão SD1/SD1), além da continuidade do aumento do lactato sanguíneo.

Em relação à execução do teste de 1-RM, o critério para finalização de quase todos os pacientes foi a fadiga muscular [IPE = 8,5 (0; 10)], apenas um teste foi interrompido devido a dor no peito. Nenhum teste precisou ser interrompido devido a alterações eletrocardiográficas

ou excessivo aumento de PAS ($> 200\text{mmHg}$). Com relação à carga atingida durante este teste, os valores foram semelhantes aos previamente estipulados durante o teste piloto (3,5 vezes o peso corporal do paciente), os quais foram baseados em estudo prévio (SIMÕES et al., 2010).

Considerando as respostas desencadeadas pelo TERD *leg-press*, o critério para a interrupção por quase todos os pacientes foi a fadiga muscular [IPE = 7,0 (0,5; 10)] ou um aumento excessivo da PAS ($> 200\text{mmHg}$); apenas um teste foi interrompido devido a dor no peito.

Tabela 3.3 - Variáveis cardiovasculares, metabólicas e autonômicas cardíacas obtidas durante o teste de 1-RM e TERD *leg-press* (30% e 50% de 1-RM)

DAC, n = 20			
	1-RM	TERD 30%	TERD 50%
PAS , mmHg	137 $\pm$ 24	156 $\pm$ 25 [#]	172 $\pm$ 23 ^{#+}
PAD , mmHg	76 $\pm$ 14	87 $\pm$ 11 [#]	89 $\pm$ 18 [#]
FC , bpm	95 $\pm$ 13	88 $\pm$ 11 [#]	104 $\pm$ 16 ^{#+}
IPE , 0 – 10			
fadiga membros inferiores	8,5 (0; 10)	2,8 (0; 7)	7,0 (0,5; 10)
dor torácica (angina)	*	—	*
dispnéia	5,5 (5; 10)	2,5 (0; 8)	5,0 (0,5; 10)
carga , Kg	282 $\pm$ 46	85 $\pm$ 13 [#]	144 $\pm$ 23 ^{#+}
carga 1RM/ massa corpo total	3,8 $\pm$ 0,9	—	—
lactato , mmol.L ⁻¹	—	1,5 $\pm$ 0,8	3,4 $\pm$ 1,7 ⁺
Índices VFC			
rMSSD	—	8,6 $\pm$ 4,1	7,1 $\pm$ 4,7
RMSM	—	15,8 $\pm$ 7,3	19,0 $\pm$ 5,2 ⁺
SD1	—	6,1 $\pm$ 2,9	5,1 $\pm$ 3,3
SD2	—	21,2 $\pm$ 10,2	26,4 $\pm$ 7,1 ⁺
SD1/SD2	—	0,3 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,1 ⁺

Os dados são apresentados em média e desvio-padrão ou mediana (mínimo; máximo). PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; 1-RM: teste de 1 repetição máxima; TERD: teste de exercício resistido descontinuo; IPE: índice de percepção de esforço. * Apenas um paciente apresentou dor torácica. #: diferença em relação ao teste de 1-RM; +: diferença em relação ao teste de 30% de 1-RM; p<0,05.

A figura 3.2 ilustra o comportamento dos índices de VFC, lactato sanguíneo, iR-R e duplo-produto, a partir do repouso até a carga máxima comum atingida por todos os pacientes (i.e., 50% de 1-RM). Tanto os índices rMSSD e SD1, que são representativos da modulação parassimpática, apresentaram um significativo decréscimo em 50% de 1-RM comparado ao repouso. Essa queda iniciou-se em 30% de 1-RM (figs 3.2A e 3.2C) seguida em paralelo de aumento significativo na concentração de lactato no sangue também em 30 % de 1RM (fig 3.2B).

A razão SD1/SD2 apresentou significativa diminuição em 40 % de 1-RM (fig 3.2E). Os índices RMSM e SD2 (figs 3.2A e 3.2C) foram significativamente aumentados em 50% de 1-RM, embora tenha havido uma tendência de aumento a partir de 30% de 1-RM, visualmente perceptível.

Os iR-R apresentaram redução progressiva (fig 3.2D) e o duplo-produto-DP (fig 3.2F) aumento progressivo simultaneamente, refletindo dessa forma o aumento da intensidade de esforço até 50 % de 1-RM.

Além disso, observando-se a figura 3.3, a associação entre deltas das variáveis autonômicas cardíacas lineares e não-lineares e duplo-produto, verifica-se que foram significativas (de moderada a forte) as correlações entre as seguintes variáveis: 1) razão Δ SD1/SD2 e Δ RMSM ($r = -0.76$; $p < 0.0004$ - fig 3.3D); 2) razão Δ SD1/SD2 e Δ rMSSD ($r = 0.63$; $p = 0.007$ – Fig 3.3C); 3) Δ RPP e Δ SD2 ($r = -0.48$; $p = 0.04$ – fig 3.3B); e 4) Δ RPP e razão Δ SD1/SD2 ($r = -0.55$; $p = 0.02$ – fig 3.3A).

Figura 3.2 - Comportamento das variáveis autonômicas cardíacas e cardiovasculares durante o teste de exercício resistido descontínuo no *leg-press* – TERD, em percentagem de 1-RM. Os dados são apresentados como média e desvio-padrão. 1-RM (eixo-x do gráfico), começando do repouso até a carga comum a todos os pacientes (50% de 1-RM). **A)** rMSSD e RMSM **B)** lactato sanguíneo; **C)** SD1 e SD2 **D)** interval R-R; **E)** razão SD1/SD2; **F)** DP: duplo-produto (FC x PAS). &: diferença em relação ao repouso. +: diferença em relação a 10% de 1-RM. ‡: diferença em relação a 20% de 1-RM. #: diferença em relação a 30% de 1-RM. •: diferença em relação a 40% de 1-RM. *: diferença em relação a 50% de 1-RM (ANOVA para medidas repetidas, $p < 0.05$).

Figura 3.3 - Associação entre deltas das variáveis autonômicas cardíacas lineares e não-lineares e duplo-produto. Deltas (variação entre 50% e 10% de 1-RM) para: **A)** razão SD1/SD2 e DP (duplo-produto); **B)** SD2 e DP (duplo-produto); **C)** rMSSD e razão SD1/SD2; **D)** RMSM e razão SD1/SD2. Δ : delta; $p < 0.05$.

O LA foi determinado para cada paciente através de análises das curvas de lactato sanguíneo, das curvas de rMSSD e das curvas de SD1, expressos tanto em valores absolutos quanto em relativos. Não houve diferenças significativas em relação aos diferentes métodos para os valores absolutos (em Kg – LL: 81 ± 19 , LrMSSD: 78 ± 14 ; LSD1: 79 ± 13) e nem para os valores relativos referentes ao LA, em $\approx 30\%$ de 1-RM (29 ± 5 ; 28 ± 5 ; 29 ± 5 ; respectivamente), como listado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Comparação entre valores absolutos e relativos, das cargas correspondentes ao LA por diferentes métodos de determinação, durante TERD *leg-press*.

	LL	LrMSSD	LSD1
TERD-<i>leg press</i>			
valores absolutos, Kg	81 ± 19	78 ± 14	79 ± 13
valores relativos, %	29 ± 5	28 ± 5	29 ± 5

Os dados são apresentados como média e desvio-padrão. LL: limiar de lactato; LrMSSDT: limiar de rMSSD; LSD1: limiar de SD1. TERD *leg-press*: teste de exercício resistido descontínuo. Nenhuma diferença significativa, considerando-se os métodos para identificação LA.

A análise de Bland-Altman, utilizada para mostrar o grau de concordância entre os diferentes métodos de análise do LA, durante o exercício resistido no *leg-press*, considerou a análise de lactato sanguíneo como o padrão-ouro. Tanto para Limiar de Lactato vs. Limiar de rMSSD quanto para Limiar de Lactato vs. Limiar de SD1, 100% dos valores estiveram dentro dos limites de concordância. A média das diferenças do LA pelos métodos de LL e LrMSSD foi 2.7 ± 20 Kg (fig 3.4A) e a média das diferenças entre LL e LSD1 foi 1.3 ± 19.1 Kg (fig 3.4B), demonstrando uma boa concordância entre os métodos aplicados para determinação do LA, durante o exercício resistido descontinuo incremental no *leg-press*.

Figura 3.4 - Gráficos de Bland-Altman mostrando a concordância entre os métodos utilizados para determinação do LA. Concordância entre LL e rMSSDL (A) e LL e SD1L (B). LL: limiar de lactato; rMSSDL; limiar de rMSSD; (SD1L: limiar de SD1. As linhas horizontais (linhas sólidas) indicam a média das diferenças entre as médias (BIAS) e intervalo de confiança de 95% (linhas pontilhadas) entre os dois métodos.

3.3. Funcionalidade e Incapacidade

Pontuação do SF-36

A pontuação do SF-36 está registrada na Tabela 3.4. Pontuações referentes à QV foram menores nas seguintes dimensões: Vitalidade (66.25), Saúde mental (72.8) e Estado de saúde geral (74.5). Pontuações mais altas foram obtidas nas seguintes dimensões: Aspectos físicos (83.75), Aspectos sociais (83.3) e Capacidade funcional (81). De acordo com o SF-36,

as mais importantes limitações foram registradas em Vitalidade (66.25), Saúde mental (72.8) e Estado geral de saúde (74.5).

Tabela 3.4 - Pontuações obtidas para cada um dos 8 domínios do SF-36 para pacientes com DAC.

Domínios do SF-36	Média	IC de 95%	EP
Capacidade funcional	81	72.7 - 89.3	4.23
Aspectos físicos	83.75	69.9 - 97.6	7.09
Dor	79.15	69.7 - 88.6	4.82
Estado geral de saúde	74.5	66.3 - 82.7	4.17
Vitalidade	66.25	61.5 - 71.0	2.43
Aspectos sociais	83.3	74.1 - 92.5	4.71
Aspectos emocionais	78.35	61.7 - 95.0	8.48
Saúde mental	72.8	65.5 - 80.1	3.72

Os dados são apresentados em média, intervalo de confiança (IC) e erro-padrão da média (EP).

CIF “Funções Corporais”

A Figura 3.5 apresenta parte dos resultados provenientes do Processo de Vinculação previamente desenvolvido para ligar/relacionar os conceitos contidos no SF-36 com a CIF, este é CIF “Funções Corporais”. As funções registradas como as mais prejudicadas são “b152 Funções emocionais” e “b1300 Nível de energia”, acometendo 100% e 80% do total de pacientes, respectivamente. Seguido por quase 40% para “b1529 Funções emocionais, não-especificada” e 60% dos pacientes relataram prejuízo em” b280 Sensação de dor”.

Figura 3.5 - Categorias de “Funções Corporais” registradas para pacientes coronariopatas. b1300: Nível de energia; b1529: Funções emocionais, não-especificada; b152: Funções emocionais; b280: Sensação de dor. NãoPreju: nenhum prejuízo; leve/ModPreju: leve-moderado prejuízo; Sev/CompPreju: severo-completo prejuízo (Gerado utilizando-se R Ref[2008] em <http://www.r-project.org/>)

CIF “Atividade e Participação” - A&P

A Figura 3.6 apresenta a outra parte dos resultados provenientes do Processo de Vinculação que foi desenvolvido para ligar/relacionar os conceitos contidos no SF-36 com a CIF, este é CIF A&P.

Figura 3.6 - Categorias de “A&P” registradas para pacientes coronariopatas.

d9209: Recreação e lazer, não-especificada; d9205: Socialização; d859: Trabalho e emprego, outros especificados e não-especificados; d850: Trabalho remunerado; d6409: Realização de tarefas domésticas, não-especificada; d5101: Lavar todo o corpo; d540 Vestir-se; d4559: Deslocar-se, não-especificado; d4551 Subir; d4501: Andar distâncias longas; d4500: Andar distâncias curtas; d4459: Uso da mão e do braço, não-especificado; d4309: Levantar e carregar, não-especificado; d430: Levantar e carregar objetos; d4105: Inclinar-se; d4102: Ajoelhar-se; d230: Realizar a rotina diária. NenhumProb: nenhum problema; Leve/ModProb: leve-moderado problema; Grav/CompProb: grave-completo problema - (Gerado utilizando-se R Ref[2008] em <http://www.r-project.org/>)

As mais críticas

“d9209 Recreação e lazer, não-especificada” e “d9205 Socialização”

Estas foram as categorias mais prejudicadas em A&P. Apenas pouco mais de 10% dos pacientes relataram não apresentar qualquer dificuldade e mais de 20% relataram problema grave/completo para “d9209 Recreação e lazer, não-especificada”. Já para “d9205 Socialização” – quase 60% do grupo relatou algum tipo de problema relacionado a esta categoria.

As menos críticas

“d540 Vestir-se”, “d5101 Lavar todo o corpo”, “d4500 Andar distâncias curtas”, “d4459 Uso da mão e do braço, não-especificado”, “d430 Levantar e carregar objetos”

Essas foram as categorias menos prejudicadas identificados em A&P: cerca de 80 % dos pacientes relatou nenhuma dificuldade para realizar essas atividades. Dentre essas, “d4500 Andar distâncias curtas”, foi a atividade registrada como a atividade menos prejudicada.

As moderadamente críticas

“d6409 Realização de tarefas domésticas, não-especificada”, “d4559 Deslocar-se, não-especificado”, “d4551 Subir”, “d4501 Andar distâncias longas”, “d4309 Levantar e carregar, não-especificado”, “d4105 Inclinar-se”, “d4102 Ajoelhar-se”, “d230 Realizar a rotina diária”

Estas categorias foram relatadas como moderadamente prejudicadas para cerca de 40% dos pacientes.

Outras

“d850 Trabalho remunerado” e “d859 Trabalho e emprego, outros especificados e não-especificados”.

No que diz respeito às questões de emprego ou de trabalho citados, estas geram algum tipo de problema para cerca de 20-30% dos pacientes.

4. DISCUSSÃO

4.1. Principais achados

Este estudo demonstra que a redução nos valores dos índices autonômicos cardíacos parassimpáticos está associada com um aumento de lactato no sangue, a partir de $\approx 30\%$ de 1-RM, quando utilizado um protocolo de exercício físico descontínuo e incremental no *leg-press*. Em segundo lugar, houve uma associação consistente entre o comportamento dos índices lineares e não-lineares de VFC e duplo-produto (DP), o que representa um indicador indireto da demanda de energia do miocárdio.

A boa concordância entre índices de VFC e as curvas de lactato sanguíneo pode representar a importância do valor da VFC em pacientes com DAC, tanto para a prescrição de exercícios físicos quanto para o acompanhamento dessa população.

Finalmente, a avaliação da Funcionalidade e Incapacidade, através do Processo de Vinculação entre o SF-36 e a CIF, permitiu listar com um maior detalhamento uma relação de “Funções corporais” e principalmente as “Atividades e Participações” acometidas, bem como o grau de problemas/prejuízo destas.

4.2. Respostas durante o TERD *leg-press*

Os índices rMSSD e SD1 refletem a atividade cardíaca parassimpática (TASK FORCE, 1996; TULPPO et al., 1996; 1998) e ambos apresentaram uma significativa queda em $\approx 30\%$ de 1-RM (figs 3.2A e 3.2C). A VFC total, representada pelos índices RMSM e SD2 (figs 3.2A e 3.2C) foram significativamente aumentadas em $\approx 50\%$ de 1-RM, embora verificou-se uma tendência de aumento já a partir de $\approx 30\%$ de 1-RM, visualmente perceptível.

Por fim, a razão SD1/SD2 aparece estável até $\approx 30\%$ de 1-RM, seguido por mudanças a partir desta intensidade (fig 3.2E). Essas alterações indicam uma mudança do balanço simpato-vagal em direção a predominância do simpático e de redução da modulação vagal (MITCHELL, 1990). Este aumento da modulação simpática parece corresponder com o LA, o qual, neste estudo, correspondeu a $\approx 30\%$ de 1-RM.

No repouso, a modulação parassimpática é predominante, contribuindo para valores menores de duplo-produto (figs 3.2A, 3.2C e 3.2F). Contudo, durante o exercício, a

modulação simpática atuante no controle da FC e pressão arterial sistólica torna-se predominante e, conseqüentemente, levando a um aumento do duplo-produto (fig 3.2F). Essa queda sofrida pelos índices parassimpáticos, significativa em 30% de 1-RM, pode ser explicada por uma diminuição da modulação parassimpática e, conseqüentemente, predominância de modulação simpática nas intensidades mais altas do exercício (MITCHELL, 1990).

Outros estudos têm mostrado esses resultados em pacientes com DAC e idosos, porém durante o exercício resistido de membros superiores (MACHADO et al., 2011), em idosos saudáveis (treinados e destreinados) durante exercício isométrico (TAKAHASHI et al., 2009), em homens idosos em exercício no *leg-press* (SIMÕES et al., 2010) e comparando-se jovens com idosos em exercício no *leg-press* (SIMÕES et al., 2013).

O predomínio da modulação autonômica simpática no coração ocorre após o LA ter sido atingido (GARCEZ et al., 2001; MARÃES et al., 2003; RIBEIRO et al., 2001; SINSKI et al., 2006) e baseado nisto, nossos resultados sugerem que a modulação parassimpática foi reduzida com o aumento da carga. A redução dos índices de VFC que refletem o predomínio parassimpático (rMSSD e SD1) ocorre principalmente a partir da transição entre o metabolismo aeróbio e anaeróbio, em outras palavras, a partir do LA.

Os índices RMSM e SD2, que refletem tanto a modulação autonômica cardíaca simpática quanto a vagal (MALLIANI; MONTANO, 2002; TASK FORCE, 1996) não permitem que se chegue a conclusões sobre os ramos autonômicos separadamente. Embora algumas observações indiretamente apoiem a hipótese de aumento da atividade simpática cardíaca, esta conclusão deve ser feita com cautela, já que não há um índice de VFC refletindo uma ação puramente do nervo simpático cardíaco (WEIPPERT et al, 2013).

Considerando-se que neste estudo a maioria dos pacientes estava betabloqueada (14/20, 70%), deve-se levar em conta a ação dessas drogas diretamente na modulação autonômica cardíaca: melhorando a função neuronal cardíaca (LAMPERT et al, 2003) e reduzindo a modulação simpática, permitindo uma retomada vagal (HAYANO et al, 1990; LA ROVERE et al, 1998). Portanto, tais eventos podem ser capazes de antagonizar os efeitos simpáticos sobre o coração e conseqüentemente reduzir a FC e aumentar o volume diastólico final e volume sistólico (FLEG et. al., 1994).

A redução da ativação simpática e aumento do tônus vagal após uso de betabloqueador demonstra os efeitos benéficos dessas drogas após infarto do miocárdio (SANDRONE et al., 1994); e o uso de betabloqueador associado ao exercício físico, permite um balanço simpato-

vagal mais favorável (MALFFATO et al., 1998). Além do que, foi verificado previamente que o uso de propranolol (betabloqueador) atenua a resposta cardiovascular durante exercício resistido em *leg-press* em mulheres moderadamente hipertensas (MIGUEL et al., 2011).

Machado et al. (2011) sugeriram que em pacientes clinicamente estáveis com DAC (sem betabloqueador) houve maior contribuição simpática a partir de 20% de 1-RM, em exercício resistido de membros superiores, quando comparado com idosos saudáveis. Se compararmos com nosso estudo, traçamos duas diferenças a serem consideradas, dentre elas: a maioria com infarto do miocárdio prévio (porém betabloqueados) e os exercícios foram conduzidos em membros inferiores (menor sobrecarga cardíaca). Tais diferenças poderiam justificar o aumento significativo de RMSM e SD2 apenas em intensidades bem acima do LA, como em 50 % de 1RM.

Analisando-se a razão SD1/SD2, verifica-se o comportamento de estabilidade até 30% de 1-RM, seguida pelo declínio progressivo em intensidades superiores, caracterizando uma resposta coerente do balanço simpato-vagal (fig 3.2E). Essas alterações podem indicar uma mudança de balanço simpato-vagal em direção à predominância do simpático em detrimento do tônus vagal. Tullpo et al. (1996) verificaram durante exercícios dinâmicos, que todas as medidas de modulação vagal da FC diminuíram progressivamente até o nível de limiar ventilatório ter sido atingido, quando a ativação simpática foi refletida como mudanças na razão SD1/SD2.

A meta com o uso de betabloqueador é a melhoria da estabilidade elétrica cardíaca, e a VFC é apenas um marcador da atividade autonômica. Apesar do consenso crescente de que o aumento da atividade vagal pode ser benéfico, ainda não se sabe o quanto de atividade vagal (ou de seus marcadores) tem de aumentar, a fim de proporcionar uma proteção adequada ao coração (TASK FORCE, 1996).

Uma perda rápida da atividade vagal seguida de ativação simpática durante a realização de exercício, leve a moderado, pode ser um mecanismo potencial de eventos clínicos adversos, e um bom condicionamento aeróbio pode exercer efeitos cardioprotetores, melhorando a função vagal cardíaca durante o exercício (TULPPO et al., 1998).

4.3. Associação entre índices lineares e não lineares da VFC

No presente estudo foi observado significantes e fortes correlações entre índices lineares e não lineares de VFC e respostas de demanda cardíaca, durante um exercício

resistido incremental (fig 3.3). Esses resultados sugerem que tanto os métodos lineares no domínio do tempo (rMSSD e RMSM) quanto os métodos não-lineares (SD1, SD2 e a razão SD1/SD2) podem ser empregados na avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca em pacientes coronariopatas, durante exercício resistido em degraus descontínuos. Fenômenos não lineares estão certamente envolvidos na gênese da VFC, o qual é determinado por interações complexas de variáveis hemodinâmicas, eletrofisiológicas, e humorais, tão bem quanto pelas regulações nervosas central e autonômicas (TASK FORCE, 1996).

Para dar conta desses fenômenos, a plotagem de Poincaré, tem sido utilizada. Alguns estudos têm sido realizados para investigar populações de saudáveis usando esses métodos durante o exercício dinâmico (TULPPO et al. 1998) e durante exercícios resistidos em idosos (MACHADO-VIDOTTI, 2014; SIMÕES et al., 2010, 2013) e para pacientes com DAC durante exercício resistido de membros superiores (MACHADO et al.; 2011). Mas apenas um estudo explorou a associação entre os índices lineares e não lineares de VFC, para em homens saudáveis (TULPPO et al, 1996).

Nossos resultados mostram que a análise vetorial bidimensional quantitativa da plotagem de Poincaré, principalmente a razão SD1/SD2, foi mais sensível para detectar alterações da modulação autonômica cardíaca durante o exercício resistido, quando comparada a análise linear da VFC. A razão SD1/SD2 correlacionada (de moderada a forte) com índices lineares de VFC durante o exercício resistido (figs 3.3A e 3.3B), indica a possibilidade de utilizar tais índices não lineares para analisar trechos não estacionários de intervalos RR, sendo medidas muito úteis para analisar as mudanças na modulação autonômica da FC durante o exercício físico (TULPPO et al.; 1996).

4.4. Determinação do LA pela VFC e Lactato Sanguíneo

A determinação do LA através dos índices de VFC foi efetiva e associada com as respostas de lactato sanguíneo em pacientes coronariopatas que estão recebendo terapia farmacológica padrão. Este é um tópico importante, desde que estes resultados podem ser representativos de uma população com DAC acompanhada clinicamente, além de participarem de um programa de RC regularmente. No presente estudo, a carga correspondente ao LA, considerando o limiar de lactato sanguíneo como parâmetro, durante o TERD *leg-press*, foi obtido em $\approx 30\%$ de 1-RM (Tabela 3.3), o que está de acordo com outros

estudos avaliando sujeitos aparentemente saudáveis (DE SOUSA et al., 2012; SIMÕES et al., 2010; 2013).

A figura 3.4 demonstra boa concordância entre os métodos Lactato Sanguíneo e Índices de VFC usados para determinar o LA. As respostas de VFC foram consistentes com as respostas de lactato sanguíneo em relação à determinação do LA, durante um protocolo de exercício resistido incremental no *leg-press*, para pacientes com DAC clinicamente estáveis.

O LL foi identificado pela inspeção visual dos gráficos plotados entre concentração de lactato sanguíneo e intensidade de exercício, e foi identificado por três avaliadores independentes (WASSERMAN et al., 1973). Estudos prévios têm mostrado a concordância entre inspeção visual e equação (ajuste polinomial), considerando LA e limiares de glicose durante o exercício resistido para os indivíduos com diabetes tipo 2 (MOREIRA et al., 2008), para a inspeção visual e modelos matemáticos (DE SOUSA et al., 2011) durante exercício resistido incremental em homens saudáveis. Adicionalmente, os limiares de lactato e ventilatório foram identificados em 30% de 1-RM para homens saudáveis (DE SOUSA et al., 2012) e comparando-se jovens com idosos no *leg-press* (SIMÕES et al.; 2013).

Outros estudos tem mostrado o potencial uso da VFC para a determinação do LA no cicloergômetro em adultos saudáveis (KARAPETIAN et al., 2008), pacientes com diabetes tipo 2 (SALES et al., 2011), durante teste de natação incremental comparando-se o LA com limiar de lactato (MICHELE et al., 2012), comparando-se jovens com idosos saudáveis durante exercício no *leg-press* (SIMÕES et al., 2010; 2013), na insuficiência cardíaca crônica durante o TECP (LEPRÊTE et al., 2013). Este é o primeiro estudo que analisa o comportamento de respostas metabólicas e autonômicas cardíacas, durante exercício resistido de membros inferiores, em pacientes com DAC. A aplicação da análise de *Bland-Altman* (BLAND; ALTMAN, 1986, 1999, 2012) permite a sugestão do método introduzido, ou seja, utilizar os índices de VFC para determinar o LA durante exercício resistido incremental em pacientes com DAC.

4.5. Funcionalidade e Incapacidade

“Funções emocionais”, “Nível de energia” e “Sensação de dor” (prejudicadas em 100%, 80% and 60% do total de pacientes, respectivamente) foram registradas como as principais “Funções Corporais” afetadas pelos pacientes coronariopatas. Considerando A&P, as categorias mais críticas registradas foram “Recreação e lazer” e “Socialização”. E as

categorias menos críticas foram aquelas caracterizadas como atividades de vida diária: “Vestir-se”, “Lavar o próprio corpo”, “Caminhar curtas distâncias”, “Usar mão e braço e Levantar e carregar objetos” (fig 3.5).

De acordo com os domínios relacionados a QV contemplados pelo SF-36 (Tabela 3.4), as maiores limitações foram registradas em Vitalidade (66.25), Saúde Mental (72.8) e Saúde Geral (74.5). Contudo, o Processo de Vinculação entre o SF-36 e as categorias da CIF permitiu um maior detalhamento dos aspectos relacionados a Funcionalidade e Incapacidade. De modo que, ficaram evidentes quais funções estavam acometidas e principalmente quais categorias dentro de A&P foram elencadas. Somando-se a isso, foi possível estabelecer diferentes graus de problemas/prejuízos, tanto para “Funções corporais” quanto para as “Atividade e Participação” realizadas (figs 3.5 e 3.6).

A pontuação do SF-36 sozinha não permitiu explorar a Funcionalidade e Incapacidade no seu aspecto mais amplo, pois o SF-36 (CICONELLI et al., 1999; WARE; SHERBOURNE, 1992) foi desenvolvido para avaliar a QV de um determinado grupo. O termo QV entrou em uso durante a década de 1970 como um conceito multidimensional, refletindo uma condição subjetiva global do bem-estar físico e mental do indivíduo, sendo consequência não apenas de doenças mas também de condições familiares e sociais que formam o ambiente do indivíduo (FAILDE; RAMOS, 2000).

Apesar desse termo sugerir uma abordagem filosófica e abstrata, a maioria das abordagens utilizadas em contextos de saúde, não tenta incluir noções mais gerais, como a satisfação com a vida ou com padrões de vida e tendem, a se concentrar em aspectos da experiência pessoal, que pode estar relacionado com a saúde e assistência médica recebida. Alguns dos sinônimos comumente utilizados para QV transmitem de forma mais precisa o conteúdo e finalidade das medidas, como qualidade de vida relacionada à saúde, estado de saúde subjetiva, ou até mesmo estado funcional (FITZPATRICK et al, 1992).

Cieza et al. (2014) propõem um conjunto de categorias genéricas mínimas (categorias mais amplas), a serem classificadas pela CIF, são elas: “b130 Funções da energia e de impulsos”, “b152 Funções emocionais”, “b280 Sensação de dor”, “d230 Realizar a rotina diária”, “d450 Andar”, “d455 Deslocar-se”, “d850 Trabalho remunerado”. Verificou-se com os resultados de nosso estudo, que todas essas categorias genéricas foram contempladas quando utilizado o processo de vinculação entre SF-36 e CIF (figs 3.5 e 3.6). Somado a isso, foram adicionadas subcategorias (detalhamento das categorias genéricas, CIF 2003) importantes, principalmente dentro do componente Atividade & Participação, contribuindo

para compor uma avaliação mais completa da Funcionalidade e Incapacidade.

Nesse sentido, para a CIF, o conceito de incapacidade abrange as diversas manifestações de uma doença, como: prejuízos nas funções do corpo, dificuldades no desempenho de atividades cotidianas e desvantagens na interação do indivíduo com a sociedade em que vive. Enquanto que, funcionalidade engloba todas as funções do corpo e a capacidade do indivíduo de realizar atividades e tarefas relevantes de rotina diária, bem como sua participação na sociedade em que vive (WHO, 2001).

Esse modelo bio-psico-social de funcionalidade e incapacidade permite uma descrição completa da experiência de saúde das pessoas. Portanto, como a funcionalidade de uma pessoa pode ser afetada em nível corporal, individual e social, além estabelecer uma linguagem comum internacional e um modelo conceitual universal para descrever a saúde e a incapacidade (FARIAS; BUCHALLA, 2005). Constitui ainda, uma abordagem com múltiplas perspectivas para descrever a funcionalidade e a incapacidade como um processo interativo e evolutivo (CIF, 2003).

Diante disso, os profissionais de saúde poderiam fazer uso de ferramentas de avaliação específicas e conhecidas ao sua *expertise*, aplicando o modelo teórico da funcionalidade e incapacidade e classificando os achados segundo a CIF, descrevendo e classificando todo o processo saúde-doença (CERNIAUSKAITE et al., 2011; SAMPAIO et al., 2005). Por isso a escolha do SF-36, que assume medidas de saúde genéricas, o que poderia permitir a comparação entre diferentes condições e devido a quantificação da saúde geral do paciente, poderia promover informações adicionais (FAILDE; RAMOS, 2000).

Embora as disciplinas de reabilitação tenham produzido inúmeros instrumentos de avaliação e medidas de QV, faltava uma completa classificação que pudesse assegurar uma coleta de dados confiáveis e de comparabilidade internacional. Esta foi a primeira motivação que levou ao desenvolvimento da CIF, que agora serve como modelo da OMS para saúde e incapacidade, como base conceitual para a definição, medidas e formulações de políticas para todos os aspectos da deficiência ou incapacidade (DI NUBILA; BUCHALLA, 2008).

4.6. Relação entre aspectos fisiológicos e Funcionalidade/Incapacidade

Durante o processo de análise dos resultados, aglutinamos algumas categorias de A&P, de modo que essas pudessem conter aspectos comuns, para facilitar nosso processo de análise. Consideramos ainda, possíveis relações entre as medidas fisiológicas mensuradas, com os

aspectos apontados em Funcionalidade/Incapacidade. Vale ressaltar que consideramos as descrições destas atividades previstas na CIF (2003), e também definimos o que considerávamos de comum entre elas. Essa aglutinação gerou as seguintes subdivisões: as mais críticas, as menos críticas, as moderadamente críticas e outras.

As mais críticas: “d9209 Recreação e lazer, não especificados” e “d9205 Socialização”, apresentam em comum: Participar de qualquer forma de jogo, atividade recreativa ou de lazer, como jogo ou esportes informais ou organizados, programas de exercício físico, relaxamento, diversão, ir a galerias de arte, museus, cinema ou teatro, participar de trabalhos artesanais ou *hobbies*, ler por prazer, tocar instrumentos musicais, fazer excursões, turismo ou viajar por prazer; participar de reuniões informais ou ocasionais com outros, tais como visitar amigos ou parentes e reuniões informais em lugares públicos.

As menos críticas: “d540 Vestir-se”, “d5101 Lavar todo o corpo”, “d4500 Andar distâncias curtas”, “d4459 Uso da mão e do braço, não especificado”, “d430 Levantar e carregar objetos”. Apresentam em comum: cuidados pessoais, andar pequenas distâncias, movimentos pequenos das mãos e braços, ou seja, atividades que exigem menor gasto energético e com pequenas variações na postura corporal. Também poderiam ser enquadradas em atividades de vida diária (AVDs).

As moderadamente críticas: “d6409 Realização de tarefas domésticas, não-especificada”, “d4559 Deslocar-se, não-especificado”, “d4551 Subir”, “d4501 Andar distâncias longas”, “d4309 Levantar e carregar, não-especificado”, “d4105 Inclinar-se”, “d4102 Ajoelhar-se”, “d230 Realizar a rotina diária”. Estas categorias geram algum tipo de dificuldade para em torno de 40% da amostra e apresentam em comum as atividades que exigem um maior gasto de energia e com grandes variações na postura corporal.

Pode-se olhar para os pacientes estudados, ou seja, homens coronariopatas, com função cardíaca relativamente preservada e com bom prognóstico, que participam previamente de um programa de RC e portanto, não sedentários, com boa capacidade funcional, e tentar relacionar essas informações com aquelas mapeadas pela CIF.

Com relação aos aspectos de “Funções corporais” (fig 3.5), as registradas como as mais prejudicadas estão entre as “b152 Funções emocionais” (funções mentais específicas relacionadas ao sentimento e aos componentes afetivos dos processos mentais), “b1300 Nível de energia” (funções mentais que produzem vigor e resistência), além de “b280 Sensação de dor” (sensação desagradável que indica lesão potencial ou real em alguma estrutura do corpo).

Diante desses resultados, fizemos a opção de explorar uma abordagem que relaciona doenças cardiovasculares com alterações emocionais/psicológicas. Também poderíamos ter decidido por abordar envelhecimento e alterações emocionais/psicológicas, ou até mesmo dor e alterações emocionais/psicológicas.

A literatura recente sugere que a arteriosclerose e a depressão parecem estar relacionadas, e essa relação parece ser bidirecional (HARE et al., 2014). Em primeiro lugar, a depressão tem mostrado ser tanto um risco significativo quanto um marcador de prognóstico para a incidência de DCV (DAVIDSON et al., 2005), além de ser um preditor independente para DCV (BAREFOOT; SCHROLL, 1996; BAUNE et al., 2012a; NICHOLSON; KUPER; HEMINGWAY, 2006). Verificou-se ainda que, parte considerável desses pacientes desenvolvem depressão, levando a aumentos significativos de morbidade e mortalidade (CARNEY; FREEDLAND, 2003).

A depressão é considerada uma doença heterogênea sistêmica e multifacetada. No entanto, o termo depressão é usado muitas vezes para apontar uma variedade de fenômenos emocionais que estariam alterados. Devido a não especificidade de categorias diagnósticas (isto é, pela CID-10³), assumimos neste estudo que “Funções Emocionais a até mesmo “Nível de energia”, podem estar inseridos no conceito de depressão (BAUNE et al., 2012a).

Dada essa aparente associação entre depressão e DCV, parece plausível supor um nexo-causal nessa associação. Estudos que abordam essa questão têm focado principalmente em mecanismos biológicos comuns às duas condições, podendo estar envolvidos: o sistema nervoso autônomo, receptores de plaquetas, fatores de coagulação (fibrinogênio), citocinas pró-inflamatórias, função endotelial, bem como processos hormonais e genéticos (BAUNE et al., 2012a; BAUNE et al., 2012b; HARE et al., 2014).

Além desses potenciais determinantes biológicos, abordagens comportamentais e cognitivas apontam caminhos que podem levar a depressão para doenças-cardiovasculares e vice-versa. Assim, comportamentos específicos e/ou estilos de vida são fatores frequentemente observados em pacientes com depressão (por exemplo, tabagismo, obesidade, sedentarismo, má alimentação, má adesão ao tratamento), contribuindo para modificar o risco de desenvolver DCV (YE et al., 2013; WIN et al., 2011) e em particular, a inatividade física

³ CID-10: Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças e de Problemas Relacionados a Saúde - Capítulo V corresponde aos Transtornos mentais e comportamentais.

parece desempenhar um papel importante (BLUMENTHAL, 2013; ELDERON; WHOOLEY, 2013).

Considerando-se as categorias de “Atividade e Participação” elucidadas (fig 3.6), propusemos uma abordagem de análise para pacientes com bom prognóstico e de boa capacidade funcional, a qual provavelmente foi foco do programa de RC. Assumimos também, que a RC, baseada em exercícios físicos, quando comparada a cuidados habituais apenas, é uma terapia eficaz para ser utilizada na gestão de pessoas clinicamente estáveis após o infarto do miocárdio ou intervenção coronária percutânea (angioplastia) ou em pacientes com insuficiência cardíaca (ANDERSON; TAYLOR, 2014).

A RC, focando o exercício físico como estratégia, pode ser considerada eficaz se considerarmos a capacidade e desempenho das atividades realizadas. Observando-se a lista de A&P aglutinadas em menos críticas, verifica-se que esse grupo não apresenta dificuldades significativas para o desempenho de suas AVDs (foram as atividades consideradas menos críticas). Ou seja, aquelas que exigem menor gasto energético e com pequenas variações na postura corporal. Essa constatação é coerente com a condição física atestada no estudo, a partir das medidas fisiológicas avaliadas durante o TECP realizado.

Considerando as moderadamente críticas, ou seja, as categorias que geram algum tipo de dificuldade em torno de 40% da amostra, têm em comum as atividades que exigem mais gasto de energia e com grandes variações na postura corporal. Também parece que ainda há uma coerência com a capacidade funcional mensurada sob o ponto de vista fisiológico.

As mais críticas (ou limitantes) foram àquelas relacionadas à “Recreação e lazer” e “Socialização, ou seja, a priori, estas atividades não teriam uma relação direta com a capacidade funcional do paciente, foco do exercício físico, mas seriam de outra ordem. Porém, consideramos o que estabelece a DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA (2005), segundo a OMS (1964):

[...] RC é o somatório das atividades necessárias para garantir aos pacientes portadores de cardiopatia as melhores condições física, mental e social, de forma que eles consigam, pelo seu próprio esforço, reconquistar uma posição normal na comunidade e levar uma vida ativa e produtiva. [...] além de dar ênfase à prática da atividade física, os programas de RC também envolvem outras ações desenvolvidas por profissionais das áreas de enfermagem, nutrição, assistência social e psicologia visando modificar outros aspectos que contribuem com a diminuição do risco cardíaco de forma global.

Considerando esses pressupostos dos programas de RC, as questões apontadas como “as mais críticas” devem ser levadas em consideração para a tomada de decisões pela equipe multiprofissional envolvida com a RC. Nesse sentido, esta avaliação mais ampliada proposta

para funcionalidade/incapacidade pode contribuir para ressaltar outros aspectos relacionados à saúde, considerados a partir de uma visão bio-psico-social.

Com relação às questões de emprego ou de trabalho registradas, estas geram algum tipo de problema em cerca de 20-30% dos pacientes. É importante salientar que dos avaliados, alguns estavam em processo de afastamento temporário formal do trabalho (em regime de auxílio doença⁴), outros já afastados em definitivo (aposentados por invalidez⁵) e outros ainda em regime de trabalho informal por não se enquadrarem nos padrões de recebimento de auxílio pelo INSS (Instituto Nacional de Seguridade Social).

Todos esses aspectos apontados em “Funções corporais” e “A&P” (principalmente), bem como sua gravidade, refletem os desafios encontrados na prática diária da RC. Atenta-se para o fato de que esses pacientes apresentam problemas singulares e específicos, que devem ser levados em consideração. Aspectos esses considerados mais críticos no que diz respeito à capacidade e desempenho, classificados pela CIF a partir da descrição das atividades listadas. Essa abordagem, sob o escopo da CIF, poderia contribuir para determinar estratégias de reabilitação, uma vez que incide sobre aspectos relacionados à QV e ao envolvimento do indivíduo na sociedade (RACCA et al., 2010).

Esse estudo foi o primeiro a utilizar efetivamente o SF-36 para entender melhor a funcionalidade e avaliar o grau de incapacidade de pacientes com coronariopatias. Escolhemos o SF-36 por ser um dos mais utilizados, apesar de explorar apenas “Funções corporais” e “Atividade & Participação (principalmente), deixando de fora as categorias como “Estruturas corporais” e “Fatores ambientais”.

Embora fatores ou recursos pessoais sejam de extrema importância no processo de reabilitação, até o presente momento eles não estão previstos na CIF devido a grande variação social e cultural que lhes estão associados (STEINER et al., 2002). Apesar desse estudo não

⁴ Auxílio-doença Previdenciário: definido no artigo 59 da Lei 8.213/91, que estabelece o seguinte: “O auxílio-doença será devido ao segurado que, havendo cumprido, quando for o caso, o período de carência exigido nesta Lei, ficar incapacitado para o seu trabalho ou para a sua atividade habitual por mais de 15 (quinze) dias consecutivos”. Isto se tratando de segurado obrigatório. O salário do segurado é pago pela empresa durante os primeiros 15 dias, após este período fica a cargo da Previdência Social.

⁵ É um benefício mensal devido ao segurado pela Previdência Social (INSS) que ficar incapacitado permanentemente para o trabalho em virtude de doença ou acidente e não sujeito à reabilitação para o exercício do trabalho, e lhe será pago enquanto permanecer nessa condição.

explorar todos os domínios da CIF, acreditamos que ele aponta possibilidades práticas e efetivas para se compreender melhor a funcionalidade e incapacidade.

Limitações deste estudo

O corrente estudo apresenta algumas limitações, as quais devem ser reconhecidas. Os índices de VFC, RMSM e SD2, refletem tanto influências simpáticas quanto parassimpáticas (TASK FORCE, 1996; TULPPO et al., 1998); um índice puro que fosse representativo da modulação simpático não foi avaliado neste estudo. Além disso, durante o protocolo de exercício de TERD *leg-press*, com incrementos de carga a cada 2 minutos, os índices de VFC atingiam o *steady state* no último minuto de cada estágio de exercício até o LA ter sido alcançado. Contudo, após o LA, esta condição de equilíbrio não era mantida, o que é inerente a exercícios em altas intensidades. Assim, é possível que as intensidades de exercício acima do LA, podem ter afetado (prejudicado) a captura de dados de VFC.

Os resultados fisiológicos encontrados neste estudo podem ser protocolo-dependente, considerando a duração do estágio de cada carga e períodos de repouso entre eles. O equipamento *leg-press* foi escolhido porque induz muitas alterações em parâmetros cardíacos, ventilatórios e metabólicos. Porém, sugere-se investigar outros tipos de exercício resistido proporcionados por outros equipamentos.

Uma vez cessado o exercício (nas diferentes intensidades), o valor de pressão arterial decresce muito rapidamente, então a medida pelo método auscultatório no final do exercício não daria uma estimativa confiável da pressão arterial atingida no pico do exercício, p.e. A avaliação da resposta da pressão arterial foi limitada a avaliação descontínua de monitoramento de PA, medida no fim do exercício. Contudo, o método auscultatório ainda é o mais amplamente utilizado e viável na prática clínica.

Para a avaliação de funcionalidade e incapacidade, deve-se considerar todos os componentes da classificação, a saber, “Funções e Estruturas do Corpo”, “Atividades e Participação” e “Fatores Ambientais” (CIF, 2003). Porém, o SF-36 não encontra correspondência em “Estruturas Corporais” e “Fatores Ambientais”. Apesar dessas limitações, acreditamos que o conceito subjacente ao estudo, usando o conteúdo das categorias da CIF como a base para analisar o SF-36, se mostrou eficaz.

5. CONCLUSÕES

Nossos resultados sugerem que a modulação parassimpática cardíaca foi reduzida durante a realização de exercício resistido de membros inferiores, começando no LA que ocorreu em $\approx 30\%$ de 1-RM. Tanto os índices lineares quanto os não lineares de VFC podem ser empregados na avaliação da modulação autonômica cardíaca da FC durante o exercício resistido incremental. Além disso, a VFC pode vir a ser uma ferramenta viável na prática clínica para determinar o LA, auxiliando na definição de parâmetros de intensidade de exercício seguros e apropriados para pacientes com DAC.

O corrente estudo também sugere que a funcionalidade e incapacidade de pacientes coronariopatas, percebidos sob o seu próprio ponto de vista, poderiam ser avaliadas utilizando-se o SF-36 sob o escopo da CIF, adicionando assim informações complementares ao processo da RC.

Perspectivas do estudo

Os resultados deste estudo têm algumas implicações clínicas. Ele sugere que a prática do exercício físico dinâmico resistido, em intensidades até o LA, parece proporcionar uma maior segurança do paciente em relação ao risco cardiovascular; desde que nessas intensidades, está ainda presente uma ação protetora vagal.

A VFC utilizando-se de análises lineares e não lineares, pode ser considerada um importante método para avaliar e compreender a modulação autonômica cardíaca em pacientes com DAC, durante o exercício dinâmico resistido.

Este estudo foi o primeiro a avaliar funcionalidade e incapacidade, sob o ponto de vista de pacientes coronariopatas clinicamente estáveis, participantes de um programa de RC, para isso utilizando-se a CIF e o SF-36.

Não foi objetivo deste estudo, investigar as características específicas do programa de RC que os pacientes faziam parte. Acredita-se que, para explorar esse tema, seria necessário um aprofundamento à parte, e não quisemos incorrer no erro de avaliar superficialmente estes aspectos. Nem mesmo foi a intenção de se estabelecer umnexo-causal entre efetividade da reabilitação e objetivos da mesma.

A análise da funcionalidade/incapacidade realizada aponta uma discussão sobre a importância de se avaliar esses aspectos de forma mais ampliada, assumindo que existem

particularidades que muitas vezes não são levadas em consideração no processo da reabilitação. Fica a proposta de se investigar as possíveis relações entre os objetivos de programas de RC e a real efetividade dos mesmos, sob o prisma da funcionalidade/incapacidade.

REFERÊNCIAS ⁶

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position stand on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Med Sci Sports Exerc**, v.34, p.364-380, 2002.

AMERICAN HEART ASSOCIATION scientific statement 2007 Update: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. **Circulation**. v.116, p.572-84, 2007.

AMERICAN HEART ASSOCIATION Scientific Statement: Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Circulation* 2005;111:369-376. DOI: 10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ALMEIDA, M.B.; ARAÚJO, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.9, n.2, p.104-12, 2003.

ANDERSON, L.; TAYLOR, R.S. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. **Cochrane Database of Systematic Reviews** 2014, Issue 12. Art. No.: CD011273. DOI: 10.1002/14651858.CD011273.pub2.

ANTILA, K. Quantitative characterization of heart rate during exercise. **Scand J Clin Lab Invest**, v.8, p.153-5, 1979.

BAECKE, J.A.H., BUREMA J., FRITJERS, J.E.R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **Am J Clin Nutr**, v.36, p.936-42, 1982.

BALADY, G.J., et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v.122, p.191-225, 2010.

⁶ Sistema autor-data, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 6023.

BAREFOOT, J.C.; SCHROLL, M. Symptoms of depression, acute myocardial infarction, and total mortality in a community sample. **Circulation**, v.93, p.1976–1980, 1996.

BAUNE, B.T., et al. Moderators of the relationship between depression and cardiovascular disorders: a systematic review. **Gen Hosp Psychiatry**, v.34, p.478–492, 2012a.

BAUNE, B.T., et al. The relationship between subtypes of depression and cardiovascular disease: a systematic review of biological models. **Transl Psychiatry**, v.13, n.2:e92. , 2012b. doi: 10.1038/tp.2012.18.

BELARDINELLI R., et al. Exercise-induced myocardial ischaemia detected by cardiopulmonary exercise testing. **Eur Heart J**, v.24, p.1304-1313, 2003.

BEAVER, WL; WASSERMAN, K; WHIPP, BJ. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. Disponível em: <<http://jap.physiology.org/by>> Acesso em: 10 November 5, 2012.

BECKERS P.J., et al. Comparison of three methods to identify the anaerobic threshold during maximal exercise testing in patients with chronic heart failure. **Am J Phys Med Rehabil**, v.9, p.148-55, 2012.

BELL, H.J. Respiratory control at exercise onset: an integrated systems perspective. **Respir Physiol Neurobiol**, v.152, n.1, p.1-15, 2006.

BJARNASON-WEHRENSA, B., et al. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v.11, p.352–61, 2004.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **The Lancet**, v.8, n.1, p.307-10, 1986.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Measuring agreement in method comparison studies. **Stat Methods Med Res**, v.8, n.2, p.135-60, 1999.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Measurement Method Comparison. **Anesthesiology**, v.116, p.182–5, 2012.

BLUMENTHAL, J.A. Targeting lifestyle change in patients with depression. **J Am Coll Cardiol**, v.61, p.631–634, 2013.

BOESCH, C., et al. Maintenance of exercise capacity and physical activity patterns 2 years after cardiac rehabilitation. **J Cardiopulm Rehabil**, v.25, n.1, p.14-21, 2005.

BORG, G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, p.377-81, 1982.

BORGHI-SILVA, A.; MENDES, R.G.; TRIMER, R.; CIPRIANO, G. Current trends in reducing cardiovascular disease risk factors from around the world: focus on cardiac rehabilitation in Brazil. **Prog Cardiovasc Dis**, v.56, n.5, p. 536-42, 2014. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.008. Epub 2013 Oct 11.

BRAITH R.W.; BECK, D.T. Resistance exercise: training adaptations and developing a safe exercise prescription. **Heart Fail Ver**, v.13, p.69–79, 2008.

BRUM, P.C., et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev Paul Educ Fís**, São Paulo, v.18, p.21-31, 2004.

BUCHFUEHRER, M.J., et al. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. **J Appl Physiol**, v.55, p.1558-1564, 1983.

BURTSCHER, M., et al. Intermittent hypoxia increases exercise tolerance in elderly men with and without coronary artery disease. **Int J Cardiol**, v.96, n.2, p.247-54, 2004.

CARNEY, R.M.; FREEDLAND, K.E. Depression, mortality, and medical morbidity in patients with coronary heart disease. **Biol Psychiatry**, v.54, p.241–247, 2003.

CARVALHO, V.O., et al. Heart rate dynamics during a treadmill cardiopulmonary exercise test in optimized beta-blocked heart failure patients. **Clinics**, v.63, n.4, p.479-82, 2008.

CASTANEDA, L; BERGMANN, A; BAHIA, L. The International Classification of Functioning, Disability and Health: a systematic review of observational studies. **Rev Bras Epidemiol**. 2014; 437-451.

CERNIAUSKAITE, M., et al. Systematic literature review on ICF from 2001 to 2009: its use, implementation and operationalisation. **Disabil Rehabil**, v.33, n.4, p.281-309, 2011. doi:10.3109/09638288.2010.529235.

CIEZA, A., et al. Linking health-status measurements to the International Classification of Functioning, Disability and Health. **J Rehabil Med**, v.34, p.205–210, 2002.

CIEZA, A.; STUCKI, G. Content comparison of health-related quality of life (HRQOL) instruments based on the international classification of functioning, disability and health (ICF). **Quality of Life Research**, v.14, p.1225–1237, 2005.

CIEZA, A., et al. The International Classification of Functioning, Disability, and Health could be used to measure functioning. **J Clin Epidemiol**, v.62, n.9, p.899-911, 2009.

CIEZA, A., et al. Towards a minimal generic set of domains of functioning and health. **BMC Public Health**, v.14, p.218, 2014. doi:10.1186/1471-2458-14-218.

CHAO, J.; NAU, D.P.; AIKENS, J.E. Patient-reported perceptions of side effects of antihyperglycemic medication and adherence to medication regimens in persons with diabetes mellitus. **Clin Ther**, v.29, p177–80, 2007.

CHATERJI, S.; ÜSTUN, B.; BICKENBACH, J.E. What is disability after all? **Disabil Rehabil**, v.21, p.396-8, 1999.

CHEN, H.; TAICHMAN, D.B.; DOYLE, R.L. Health-related quality of life and patient-reported outcomes in pulmonary arterial hypertension. **Proc Am Thorac Soc**, v.5, p.623–30, 2008.

CICONELLI, R.M., et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev Bras Reumatol**, v.39, p.143-50, 1999.

CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF). [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cássia Maria Buchalla]. São Paulo: Edusp, 2003.

COHEN-SOLAL, A.; et al. A non-invasively determined surrogate of cardiac power ('circulatory power') at peak exercise is a powerful prognostic factor in chronic heart failure. **Eur Heart**, v.23, n.10, p.806-814, 2002.

CRISAFULLI, A., et al. Modulation of cardiac contractility by muscle metaboreflex following efforts of different intensities in humans. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v.291, p.H3035–H3042, 2006.

CRISAFULLI, A., et al. Impaired central hemodynamic response and exaggerated vasoconstriction during muscle metaboreflex activation in heart failure patients. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v.292, p.H2988–H2996, 2007.

DAVIDSON, K.W.; RIECKMANN, N.; RAPP, M.A. Definitions and distinctions among depressive syndromes and symptoms: implications for a better understanding of the depression-cardiovascular disease association. **Psychosom Med**, v.67, n.1, p.S6–S9, 2005.

DAVIES, J.A., et al. Comparison of three methods for detection of the lactate threshold. **Clin Physiol Funct Imaging**, v.27, p.381-4, 2007.

DELAGARDELLE, C., et al. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. **Med Sci Sports Exerc**, v.34, p.1868-1872, 2002.

DESHPANDE, P.R., et al. Patient-reported outcomes: A new era in clinical research. **Perspectives in Clinical Research**, v.2, n.4, p.137-144, 2011. doi:10.4103/2229-3485.86879.

DE SOUSA, N.M., et al. The measurement of lactate threshold in resistance exercise: a comparison of methods. **Clin Physiol Funct Imaging**, n.31, p.376-81, 2011.

DE SOUSA, N.M., et al. Acute cardiorrespiratory and metabolic responses during resistance exercise in the lactate threshold intensity. **Int J Sports Med**, v.33, p.108-13, 2012.

DILAVERI, P.E., et al. Ischemia-induced reflex sympathoexcitation during the recovery period after maximal treadmill exercise testing. **Clin Cardiol**, v.21, n.8, p.585-90, 1998.

Di NUBILA, H.B.V.; BUCHALLA, C.M. O papel das Classificações da OMS – CID e CIF – nas definições de deficiência e incapacidade. **Rev Bras Epidemiol**, v.11, n.2, p.324-35, 2008.

DIRETRIZ PARA INDICAÇÕES E UTILIZAÇÃO DA ECOCARDIOGRAFIA NA PRÁTICA CLÍNICA. **Arq Bras Cardiol**, v.82, n.2, 2004.

DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA. **Arq Bras Cardiol**, v.84, n.5, 2005.

DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES. **Arq Bras Cardiol**, v.86, n.1, 2006.

EACPR/AHA scientific statement: Clinical recommendations for Cardiopulmonary Exercise Testing data assessment in specific patient populations. **Circulation**, v.126, p.2261-2274, 2012.

EHSANI, A.A., et al. Effects of 12 months of intense exercise training on ischemic ST-segment depression in patients with coronary artery disease. **Circulation**, v.64, p.1116-24, 1981.

ELDERON, L.; WHOOLEY, M.A. Depression and cardiovascular disease. **Prog Cardiovasc Dis**, v.55, p.511–523, 2013.

FAILDE, I; RAMOS, I. Validity and reability f the SF-36 Health Survey Questionnaire in patients with coronary artery disease. **J Clin Epidemiol**, v.53, p.359-365, 2000.

FARIAS, N; BUCHALLA, C.M. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial de saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Rev Bras Epidemiol**, v.8, p.187-93, 2005.

FLETCHER, G.F.; OKEN, K.R.; SAFFORD, R.E. Comprehensive rehabilitation of patients with coronary artery disease. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P, editores. Heart disease. 6th ed. New York: W.B. Saunders Company, p.1406-21, 2001.

FITZPATRICK, R., et al. Evaluating patient-based outcome measures for use in clinical trials. **Health Technol Assess**, v.2, p.1–74, 1998.

FITZPATRICK, R., et al. Quality oflife measures in health care. I: Applications and issues in Assessment. **Br Med J**, v.305, p.1074-1077, 1992.

FLEG, J.L., et al. Effects of acute alfa-adrenergic receptor blockade on age-associated changes in cardiovascular performance during dynamic exercise. **Circulation**, v.90, n.5, p. 2333–2341, 1994.

FORJAZ, C.L.M.; TINUCCI, T. A medida da pressão arterial no exercício. **Rev Bras Hipertensão**, Ribeirão Preto, v.7, n.1, p.79-87, 2000.

FORMAN, D.E., et al. Ventilatory Power: A Novel Index That Enhances Prognostic Assessment of Patients With Heart Failure. **Circ Heart Fail**, v.5, p.621-626, 2012.

GALLAGHER, K.M., et al. The interaction of central command and the exercise pressor reflex in mediating baroreflex resetting during exercise in humans. **Exp Physiol**, v.91, n.1, p.79–87, 2006.

GALLO-JR, L., et al. Control of heart rate during exercises in health and disease. **Braz J Med Biol Res**, v.28, p.11-12, 1995.

GARCÉZ, A.R.R., et al. Avaliação do LA em homens com fatores de risco para doença da artéria coronária e com doença da artéria coronária. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.11, n.3, p.5-17, 2001.

GAYDA, M., et al. Cardiorespiratory fitness and functional capacity assessed by the 20-meter shuttle walking test in patients with coronary artery disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v.84, n.7, p.1012-6, 2003.

HANSEN, D., et al. Clinical benefits of the addition of lower extremity low-intensity resistance muscle training to early aerobic endurance training intervention in patients with coronary artery disease: a randomized controlled trial. **J Rehabil Med**, v.43, p.800-07, 2011.

HARE, D.L., et al. Depression and cardiovascular disease: a clinical review. **Eur Heart J**, v.35, n.21, p.1365–1372, 2014.

HERAN, B.S.; CHEN, J.M.; EBRAHIM, S; et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011, 6 (7): CD001800. doi:10.1002/14651858.CD001800.pub2.

KARAPETIAN, G.K.; ENGELS, H.J.; GRETEBECK, R.J. Use of heart rate variability to estimate LT and VT. **Int J Sports Med**, v.29, p.652-57, 2008.

KINDERMANN, M., et al. Exercise training in heart failure. **Herz**, v.28, n.2, p.153-65, 2003.
KRAEMER, W.J.; FRY, A.C. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: Physiological Assessment of Human Fitness (eds Maud, PJ, Foster, C). Human Kinetics, 115-138, 1995. Champaign IL.

LAFONTAINE, T. Resistance exercise for persons with coronary heart disease. **Strength and Conditioning Journal**, v.25, n.5, p.17-21, 2003.

LAMOTTE, M.; NISSET, G.; VAN DE BORNE, P. The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v.12, n.1, p.12-7, 2005.

LAMPERT, R., et al. Effects of propranolol on recovery of heart rate variability following acute myocardial infarction and relation to outcome in the Beta-Blocker Heart Attack Trial. **Am J Cardiol**, v.91, n.2, p.137-142, 2003.

LANG, R.M., et al. Recommendations for chamber quantification. **Eur Echocardiography**, v.7, p.79-108, 2006.

LEPRETE, P.M., et al. Determination of Ventilatory Threshold using Heart Rate Variability in Patients with Heart Failure. **Surgery**, 2013; S12: 003. doi:10.4172/2161-1076.S12-003

McARDLE, W.D; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício – nutrição, energia e desempenho humano. 2011, 7^a. Ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan S.A.

MACHADO, H.G., et al. Cardiac autonomic modulation during progressive upper limb exercise by patients with coronary artery disease. **Braz J Med Biol Res**, v.44, n.12, p.1276-84, 2011.

MACHADO, H.G., et al. Cardiac autonomic responses during upper versus lower limb resistance exercise in healthy elderly men. **Braz J Phys Ther**, v.18, n.1, p.9-18, 2014.

MAIORANA, A., et al. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v.279, p.1999-2205, 2000.

MALFATTO, G., et al. Effects of cardiac rehabilitation and beta-blocker therapy on heart rate variability after first acute myocardial infarction. **Am J Cardiol**, v.81, n.7, p.834-40, 1998.

MALLIANI, A; MONTANO, N. Heart rate variability as a clinical tool. **Ital Heart J**, v.3, p.439-445, 2002.

MARÃES V.R.F.S., et al. Determinação e validação do limiar de anaerobiose a partir de métodos de análise da frequência cardíaca e de sua variabilidade. **Rev Soc de Cardiol Estado de São Paulo**, 4º suppl A, p.1-16, 2003.

MARQUES-NETO, S.R., et al. Analysis of heart rate deflections point to predict the anaerobic threshold by a computerized method. **J Strength Cond Res**, v.26, p.1967-74, 2012.

MARZOLINI, S., et al. Aerobic and resistance training in coronary disease: single versus multiple sets. **Med Sci Sports Exerc**, v.40, n.9, p.1557-64, 2008.

MEYER, K. Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. **Med Sci Sports Exerc**, v.33, n.4, p.525-31, 2001.

MITCHELL, J.H. J.B. Wolffe memorial lecture. Neural control of the circulation during exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v.22, n.2, p.141-54, 1990.

MOREIRA, S.R., et al. Methods to identify the lactate and glucose thresholds during resistance exercise for individuals with type 2 diabetes. **J Strength Cond Res**, v.22, n.4, p.1108-15, 2008.

MOUROT, L., et al. Quantitative Poincaré plot analysis of heart variability: effect of endurance training. **Eur J Appl Physiol**, v.91, p.79-87, 2004.

MYERS, J.N., et al. on behalf of the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology, the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, and the Council on Cardiovascular Nursing Recommendations for Clinical Exercise Laboratories. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, v.119, p.3144-3161, 2009. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192520.

MYERS, J.N. Perception of chest pain during exercise testing in patients with coronary artery disease. **Med Sci Sports Exerc**, v.26, p.1082–1086, 1994.

MYERS, J.N.; SCHEINOWITZ, M.; HARPAZ, D. Safety of cardiac rehabilitation in a medically supervised, community- based program. **Cardiology**, v.103, n.3, p.113-7, 2005.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. **Fisiologia do exercício: teoria e prática**. São Paulo: Artes Médicas, 2003.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de Exercício Cardiopulmonar. **J Pneumol**, v.28, n.3, p.166-206, 2002.

NEDER, J.A., et al. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study. **Eur Respir J**, v.14, p.1304-1313, 1999.

NICHOLSON, A.; KUPER, H.; HEMINGWAY, H. Depression as an aetiologic and prognostic factor in coronary heart disease: a meta-analysis of 6362 events among 146.538 participants in 54 observational studies. **Eur Heart J**, v.27, p.2763–2774, 2006.

PIERSON, L.M., et al. Effects of Combined Aerobic and Resistance Training Versus Aerobic Training Alone in Cardiac Rehabilitation. **J Cardiopulm Rehabil**, v.21, n.2, p.101-10, 2001.

POLLOCK, M.L., et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. **Circulation**, v.101, p.828-33, 2000.

PONIKOWSKI, P., et al. Muscle ergoreceptor overactivity reflects deterioration in clinical status and cardiorespiratory reflex control in chronic heart failure. **Circulation**, v.104, n.19, p.2324-30, 2001.

PORTA, C.; BERNARDI, L. Interaction between respiration, autonomic function, and respiratory pattern in heart failure. New possibilities of rehabilitation intervention. **Ital Heart J**, v.2, n.6, p.624-7, 2001.

R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL Disponível em: <<http://www.R-project.org>> Acesso em: 10 Sep. 2014.

RACCA, V., et al. Functioning and disability in ischaemic heart disease. **Disability and Rehabilitation**, v.32, n.1, p.42–49, 2010.

RAMOS, R.P., et al. Clinical Usefulness of Response Profiles to Rapidly Incremental Cardiopulmonary Exercise Testing. **Pulm Med** (2013); 2013: 359021.

REYES DEL PASO, G.A., et al. The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: A review with emphasis on a reanalysis of previous studies. **Psychophysiology**, v.50, n.5, p.477-487, 2013. DOI: 10.1111/psyp.12027

RIBEIRO, T.F., et al. Heart rate variability under resting conditions in postmenopausal and young women. **Braz J Med Biol Res**, v.34, n. 7, p. 871-7, 2001.

ROWELL, L.B.; O'LEARY, D.S. Reflex control of the circulation during exercise: chemoreflexes and mechanoreflexes. **J Appl Physiol**, v.69, p.407–418, 1990.

ROWELL, L.B. Reflex control of the circulation during exercise. **Int J Sports Med**, v.13, n.1, p.25-7, 1992.

SALES, M.M., et al. Noninvasive method to estimate anaerobic threshold in individuals with type 2 diabetes. **Diabetol Metab Syndr**, 2011 Jan 12;3(1):1. doi: 10.1186/1758-5996-3-1.

SAMPAIO, R.F., et al. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Rev Bras Fisioter**, v.9, n.2, p.129-36, 2005.

SANDRONE, G., et al. Effects of beta blockers (atenolol or metoprolol) on heart rate variability after acute myocardial infarction. **Am J Cardiol**, v.74, n.4, p.340-5, 1994.

SANTA-CLARA, H., et al. Effect of a 1 year combined aerobic- and weight-training exercise programme on aerobic capacity and ventilatory threshold in patients suffering from coronary artery disease. **Eur J Appl Physiol**, v.87, n.6, p.568-75, 2002.

SCHMIDT, M.I., et al. Saúde no Brasil 4 - Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. 6736(11)60135-9. doi:10.1016/S0140 Disponível em: <<http://download.thelancet.com/flatcontentassets/pdfs/brazil/brazilpor4.pdf>> Acesso em: 10 Feb. 2012.

SELIG, S.E., et al.; Moderate-Intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability and forearm blood flow. **J Cardiac Failure**, v.10, n.1, p. 21-29, 2004.

SHAFFER, F.; McCRTATY, R.; ZERR, C.L. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. **Front Psychol**, 2014. 5:1040. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01040

SIMÕES, R.P., et al. Heart rate variability and blood-lactate threshold interaction during progressive resistance exercise in healthy older men. **J Strength Cond Res**, v.24, n.5, p.1313–20, 2010.

SIMÕES, R.P., et al. Lactate and Heart Rate Variability Threshold during Resistance Exercise in the Young and Elderly. **Int J Sports Med**, v.34, n.11, p.991-6, 2013.

SIMÕES, R.P., et al. Identification of anaerobic threshold by analysis of heart rate variability during discontinuous dynamic and resistance exercise protocols in healthy older men. **Clin Physiol Funct Imaging**, v.34, n.2, p.98-108, 2014.

SINSKI, M., et al. Why study sympathetic nervous system? **J Physiol Pharmacol**, v.57, n. 11, p.79-92, 2006.

SMITH, S.A., et al. Mechanoreflex Mediates the Exaggerated Exercise Pressor Reflex in Heart Failure. **Circulation**, v.112, p.2293-2300, 2005.

STEINER, W.A., et al. Use of the ICF model as a clinical problem solving tool in physical therapy and rehabilitation medicine. **Phys Ther**, v.82, p.1098 –1107, 2002.

SVEDAL, K.; MacINTOSH, B.R. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurements. **Can J Appl Physiol**, v.28, p. 299-323, 2003.

TAKAHASHI, A.C.M., et al. The effect of eccentric strength training on heart rate and on its variability during isometric exercise in healthy older men. **Eur J Appl Physiol**, v.105, p.315-23, 2009.

TASK FORCE (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, 1996; 93: 1043-65.
doi: 10.1161/01.CIR.93.5.1043

TAYLOR, R. **Interpretation of the Correlation Coefficient: a Basic Review**. JDMS 1:35-39, 1990.

TAYLOR, R.S., BROWN, A; EBRAHIM, S.; et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized trials. **Am J Med**, v.116: p.682– 697, 2004.

TRAVERSE, J.H., et al. Coronary nitric oxide production in response to exercise and endothelium-dependent agonists. **Circulation**, v.101, p.2526-31, 2000.

TULPPO, M.P., et al. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. **Am J Physiol**, v.271(Heart Circ Physiol40), p.H244-H252, 1996.

TULPPO, M.P., et al. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. **Am J Physiol**, v.274 (Heart Circ Physiol43), p.H424–H429, 1998.

TURATO, E.R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Rev Saúde Pública**, 39(5):507-514, 2005.

UMPIERRE, D; STEIN, R. Hemodynamic and vascular effects of resistance training: implications for cardiovascular disease. **Arq Bras Cardiol**, v.89, n.4, p.233-239, 2007.

VAN LAETHEM, C., et al. Prospective evaluation of the oxygen uptake efficiency slope as a submaximal predictor of peak oxygen uptake in aged patients with ischemic heart disease. **Am Heart J**, 152(2):297.e9-15, 2006.

VOLAKLIS, K.A.; TOKMAKIDIS, S.P. Resistance exercise training in patients with heart failure. **Sports Med**, v.35, n.12, p.1085-103, 2005.

YE, S., et al. Behavioral mechanisms, elevated depressive symptoms, and the risk for myocardial infarction or death in individuals with coronary heart disease: the REGARDS (Reason for Geographic and Racial Differences in Stroke) study. **J Am Coll Cardiol**, v.61, p.622–630, 2013.

YOSHIDA, T.; FUKUBA, Y. Control of breathing during exercise. **Ann Physiol Anthropol**, v.11, n.5, p.479-93, 1992.

ZEBALLOS, R.J.; WEISMAN, I.M. Behind the scenes of cardiopulmonary exercise testing. **Clin Chest Med**, v.15, p.193-204, 1994.

ZHANG, J.P., et al. Association of SF-36 With Coronary Artery Disease Risk Factors and Mortality: A PreCIS Study. **Prev Cardiol**, v.13, p.122–129, 2010.

WASSERMAN, K., et al. Anaerobic Threshold and respiratory gas exchange during exercise. **J Appl Physiol**, v.35, p.236-43, 1973.

WARE, J.E.; SHERBOURNE, C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). A Conceptual framework and item selection. **Med Care**, v.30, p.473-483, 1992.

WEIPPERT, M., et al. Heart Rate Variability and Blood Pressure during Dynamic and Static Exercise at Similar Heart Rate Levels. **PLOS ONE**, v.8, n.12: e83690, 2013. doi:10.1371/journal.pone.0083690.

WHIPP, B.J. Cardiopulmonary coupling during exercise. **J Exp Biol**, v.100, p.175-193, 1982.

WHIPP, B.J.; WARD, S.A. Determinants and control of breathing during muscular exercise. **J Sports Med**, v.32, p.199–211, 1998.

WILBORN, C., et al. The effects of exercise intensity and body position on cardiovascular variables during resistance exercise. **J Appl Physiol**, v.7, n.4, p.29-35, 2004.

WILLIAMSON, J.W.; FADEL, P.J.; MITCHELL, J.H. New insights into central cardiovascular control during exercise in humans: a central command update. **Exp Physiol**, v.91, n.1, p.51–58, 2006.

WIN, S., et al. Depressive symptoms, physical inactivity and risk of cardiovascular mortality in older adults: the cardiovascular health study. **Heart**, v.97, p.500–505, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The International Classification of Functioning, Disability and health (ICF). 2001; Geneva, (Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icf/en/>> Acesso em: 24 Oct. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/128038/1/9789241507509_eng.pdf> Acesso em: 10 May. 2014.

APÊNDICE A - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

Definição dos Conceitos (CIF, 2003)

Condição de Saúde é um termo genérico utilizado para doenças (agudas ou crônicas), distúrbios, lesões ou traumatismos. Uma condição de saúde pode incluir também outras circunstâncias como gravidez, envelhecimento, estresse, anomalia congênita, ou predisposição genética. As condições de saúde são codificadas usando a CID-10.

As condições de saúde (doenças, distúrbios e lesões) são classificadas principalmente pela Classificação Internacional de Doenças, que está na sua 10ª. revisão (CID-10), que com base no modelo médico, fornece uma estrutura etiológica, baseada em sistemas ou fases da vida. A funcionalidade e a incapacidade associadas aos estados de saúde são classificadas na CIF.

A CID -10 (Classificação Estatística Internacional das Doenças – 10ª. revisão, 2008) foi conceituada para padronizar e catalogar as doenças e os problemas relacionados à saúde, tendo como referência a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde.

As informações da CID são sempre codificadas no contexto de uma condição de saúde. Embora a utilização dos códigos não seja necessária para traçar as ligações entre a condição de saúde e os aspectos da funcionalidade e da incapacidade que são codificados, a CIF é uma classificação de saúde e assim, ela pressupõe a presença de uma condição de saúde de algum tipo.

As **Funções do Corpo** são as funções fisiológicas dos sistemas corporais (incluindo as funções psicológicas). As deficiências são problemas nas funções ou estrutura do corpo, como um desvio ou perda significativos.

As **Estruturas do Corpo** são as partes anatômicas do corpo como órgãos, membros e seus componentes, classificados de acordo com os sistemas corporais. As deficiências são problemas na função ou estrutura do corpo como um desvio ou perda significativos.

Atividade é a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo, a qual representa a perspectiva individual da funcionalidade.

Participação é o envolvimento do indivíduo em uma situação de vida, a qual representa a perspectiva social da funcionalidade (CIF, 2003).

Limitações de Atividade são dificuldades que um indivíduo pode encontrar ao executar as atividades.

Restrições de Participação são problemas que um indivíduo pode experimentar ao se envolver em situações da vida.

O qualificador de **Capacidade** descreve a habilidade de um indivíduo de executar uma tarefa ou ação. Esse constructo visa indicar o nível mais alto provável de funcionalidade que uma pessoa pode atingir em um dado domínio em um dado momento.

O qualificador de **Desempenho** descreve o que um indivíduo faz no seu ambiente habitual. Como o ambiente habitual inclui um contexto social, o desempenho registrado por este qualificador pode ser entendido como “envolvimento em uma situação de vida” ou a “experiência vivida” das pessoas no contexto real em que vivem.

Fatores Contextuais são os fatores que, em conjunto, constituem o contexto completo da vida de um indivíduo e, em particular, a base sobre a qual os estados de saúde são classificados na CIF. Há dois componentes dos fatores contextuais: **Fatores Ambientais** e **Fatores Pessoais**.

Os **Fatores Ambientais** incluem todos os aspectos do mundo físico, social e atitudinal em que as pessoas vivem e conduzem sua vida. Há vários motivos pelos quais um fator ambiental pode ser um facilitador ou uma barreira, e em qual extensão e essas características do ambiente habitual podem ser codificadas utilizando-se a classificação dos Fatores Ambientais.

No caso dos **Facilitadores**, o qualificador deve ter em mente questões como acessibilidade de um recurso, se o acesso é seguro ou viável, de boa ou de má qualidade. Facilitadores são fatores ambientais que, por meio da sua ausência ou presença, melhoram a funcionalidade e reduzem a incapacidade de uma pessoa. Esses incluem aspectos como um ambiente físico acessível, disponibilidade de tecnologia e de assistência apropriada, atitudes positivas das pessoas em relação à incapacidade, bem como serviços, sistemas políticos que visam aumentar o envolvimento de todas as pessoas com uma condição de saúde em todas as áreas da vida. Os Facilitadores podem impedir que uma deficiência ou limitação de atividade transforme-se em uma restrição de participação, já que o desempenho real de uma ação é aumentado, apesar dos problemas da pessoa relacionados à capacidade.

Barreiras são fatores ambientais que, por meio da sua ausência ou presença, limitam a funcionalidade e provocam a incapacidade. Esses incluem aspectos como um ambiente físico inacessível, falta de tecnologia e de assistência apropriada, atitudes negativas

das pessoas em relação à incapacidade, bem como serviços, sistemas e políticas inexistentes ou que dificultam o envolvimento de todas as pessoas com uma condição de saúde em todas as áreas da vida. No caso das barreiras pode ser relevante saber com que frequência um fator limita a pessoa, se a dificuldade é grande ou pequena, evitável ou não.

Fatores Pessoais são fatores contextuais relacionados ao indivíduo como idade, sexo, nível social, experiências de vida e outros, que não são classificados atualmente na CIF, mas que os usuários podem incorporar às suas aplicações na classificação.

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Título do Projeto de Pesquisa				
AJUSTES CINÉTICOS CARDIOVASCULARES E VENTILATÓRIOS EM PORTADORES DE DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE EXERCÍCIO DINÂMICO VERSUS RESISTIDO				
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	05/10/2011 11:16:14	21/11/2011 08:45:05		
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	05/10/2011 11:16:14	Folha de Rosto	0006.0.455.000-11	CEP
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	19/09/2011 10:12:18	Folha de Rosto	FR464117	Pesquisador
3 - Protocolo Aprovado no CEP	21/11/2011 08:45:05	Folha de Rosto	1331/11	CEP

ANEXO B - Termo de Consentimento pré-informado

Eu _____, RG _____,
estado civil, _____, idade _____ anos, residente na _____, n°
_____, bairro _____, cidade _____, telefone _____.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O trabalho tem por finalidade *analisar as respostas da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), da função ventricular e do débito cardíaco, bem como das respostas ventilatórias e metabólicas após 2 diferentes protocolos de avaliação física durante o exercício físico (dinâmico e resistido) em indivíduos com Doença de Artéria Coronária (DAC) e saudáveis.*
2. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo, futuramente, para beneficiar indivíduos que apresentem a DAC, *uma vez que o papel positivo da atividade física na DAC já está bem estabelecido, porém espera-se agregar maior conhecimento ao tema abordado.*
3. Terei que doar para a realização dessa pesquisa, o seguinte material biológico: pequenas amostras de sangue (*do lóbulo da orelha*), através de punção local, procedimento este que poderá causar dor/desconforto no local.
4. A minha participação como voluntário deverá ter a duração de *4 encontros (1 por semana)*, e o meu deslocamento (transporte) até o local da pesquisa é de minha responsabilidade.
5. Os exames iniciais solicitados e realizados pela equipe (não trarão custo financeiro ao voluntário) terão como objetivo detectar alterações sistêmicas que inviabilizem minha participação segura na pesquisa. Na presença de qualquer intercorrência, serei encaminhado para acompanhamento médico especializado. Além disso, serei submetido a um teste ergométrico clínico, sujeito a riscos ligados à sua execução como: tontura, turvação visual, náuseas, dor, cansaço e respostas inadequadas de pressão arterial e frequência cardíaca. Porém esses riscos serão minimizados, já que o teste será realizado na presença de um cardiologista e da fisioterapeuta responsável pela pesquisa, sendo que o local de execução do teste (Núcleo de Pesquisa em Exercício Físico) é provido de material necessário em caso de intercorrência clínica cardiovascular durante atividades de esforço. A coleta do material será realizada conforme procedimentos técnicos recomendados e usuais.
6. Os materiais empregados na coleta serão descartáveis.
7. Deverei voltar ao laboratório todas as vezes em que houver solicitação do médico ou dos pesquisadores desse projeto, porém não está previsto quaisquer tipo de ressarcimento financeiro referente a minha participação.
8. Os procedimentos aos quais serei submetido não provocarão danos morais, físicos, financeiros ou religiosos.
9. Poderei deixar de participar do estudo a qualquer momento sem prejuízo do meu tratamento.
10. Meu nome será mantido em sigilo, assegurado assim a minha privacidade e se desejar, deverei ser informado dos resultados dessa pesquisa.
11. Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, poderei entrar em contato com a equipe científica pelo telefone: (16)3351-8705 e (16)9105-2801.

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar do estudo "Ajustes cinéticos cardiovasculares e ventilatórios em portadores de Doença Arterial Coronariana (DAC): análise comparativa entre exercício dinâmico versus resistido", na qualidade de voluntário.

São Carlos, de de

Assinatura do voluntário

ANEXO C – Ficha de Avaliação Inicial

Data: ____/____/____
Avaliador: _____

I. Dados pessoais

Voluntário: _____	
Data nascimento: _____	Idade: _____
Gênero: _____	
CPF: _____	RG: _____
UF: _____	
Etnia/cor: () branca	() negra () pardo () amarela () vermelha
Profissão/ocupação atual: _____	Há qto tempo? _____
Profissão anterior: _____	Por qto tempo? _____
Estado civil: _____	Grau de instrução: _____
Endereço: _____	
Bairro: _____	
Cidade: _____	UF: _____
Telefone: _____	Celular: _____

II. Anamnese

1.1. Possui convênio médico?

() não () sim Qual? _____

1.2. Hábitos de vida:

a) É fumante atualmente?

() não () sim

Cigarros/dia: _____ Há qto tempo? _____ Anos/maço: _____

b) Já fumou antes (se a resposta anterior for não)?

() não () sim Cigarros por dia? _____ Por qto tempo? _____ Qdo parou? _____

c) Ingera bebida alcoólica atualmente?

() não () sim Que tipo? () destilados () fermentados () ambos

Quantidade: _____ Frequência/sem: _____ Há qto tempo: _____

d) Já ingeriu bebida alcoólica antes (se a resposta anterior for não)?

() não () sim Que tipo? () destilados () fermentados () ambos

Quantidade: _____ Frequência/sem: _____ Por qto tempo? _____

Qdo parou? _____

e) Pratica alguma atividade física?

() não () sim Qual? _____ Tem orientação? _____

Nível: () leve () moderado () intenso () muito intenso

Frequência semanal: _____ Duração: _____

f) Já praticou alguma atividade física (se a resposta anterior for não)?

() não () sim Qual? _____ Por qto tempo? _____
 Frequência semanal: _____ Qdo parou? _____

g) Faz algum tipo de dieta ou restrição alimentar?

() não () sim Qual? _____
 Há qto tempo? _____

h) Qual o nível de estresse da profissão ?

- () trabalho normal em ambiente tranquilo
 () trabalho com estresse e preocupações moderadas
 () trabalho estafante em ambiente estressante

i) Nível de estresse apresentado pelo estilo de vida e tipo de personalidade

- () vida normal sem queixas
 () problemas conjugais e/ou familiares
 () comportamento do tipo "A"
 () sono normal/fisiológico
 () sono perturbado com menos de 8hs /noite

1.3. Dados clínicos

- a) Qual DCV diagnosticada?** _____
Há qto tempo? _____
QP: _____

Resumo da história clínica ou cirúrgica:

b) Hipertensão Arterial

- () não apresenta
 () PA controlada c/ medicação
 () HAS leve (140 – 159 e 90 – 99)
 () HAS moderada (160 – 179 e 100 – 109)
 () HAS grave (≥ 180 e ≥ 110)
 () HA sistólica isolada (≥ 140 e < 90)

c) Apresenta outras doenças?

	Tipo	há qto tempo?	Tratamento
tireóide			
diabetes			
dislipidemia			
Obesidade			
Renal			

Pulmonar			
Dça vascular perif			

d) Medicamentos em uso

Medicamento	Dosagem	Horários	Tempo que toma
anticoagulante (AAS)			
Inibidor ECA			
Digital			
anti-arritmico			
Betabloqueadores			
antagonistas canais Ca			
bloqueadores canais Ca			
Diuréticos			
Hipoglicêmicos			
Hipolipemiantes			

e) Já foi submetido a tratamento cirúrgico prévio?

() não () sim Qual? _____ Data: _____
Qual? _____ Data: _____

1.4 Antecedentes familiares

a) Idade do pai: _____ idade da mãe: _____

b) Apresenta antecedentes das seguintes doenças?

Doenças	Grau parentesco	Tipo ou tempo
DCV		
alterações tireóide		
Diabetes		
Dislipidemia		
Obesidade		
Renal		
Pulmonar		

2. EXAME FÍSICO

Horário: _____ T°C: _____ URA: ____ % Refeição há: _____ (min/h)

2.1 Sinais vitais

FR: _____ FC: _____ PAsup: _____ PAsent: _____ PApé: _____ SpO2: _____

Tipo respiratório: () apical () costal () diafragmático () paradoxal

Tosse: () ausente () presente () seca () produtiva

Ausculta cardíaca: _____

Ausculta pulmonar: _____

2.2 Exame antropométrico

Massa (Kg): _____ Estatura(m): _____ IMC(Kg/m2): _____ Circ.abdominal(cm): _____

2.3 Exames laboratoriais (datas):

2.4 Exames de imagem (datas):

2.5 Dados do Ecocardi Doppler (datas):

2.6 Teste Ergométrico (data):

2.7 Escala de avaliação Funcional:

Classe 1	Pacientes com cardiopatia mas sem limitações resultantes da atividade física. A atividade física comum não causa fadiga anormal, palpitações ou dor anginosa.
Classe 2	Pacientes com cardiopatia levando a leve limitação da atividade física. Assintomáticos em repouso. A atividade física comum resulta em fadiga, palpitação, dispnéia ou dor anginosa.
Classe 3	Pacientes com cardiopatia resultando em marcada limitação de atividade física. Assintomáticos em repouso. Mínimo esforço físico, menos que a atividade física comum, causa fadiga, palpitação, dispnéia ou dor anginosa.
Classe 4	Pacientes com cardiopatia incapazes de executar qualquer atividade física sem desconforto. Os sintomas de Insuficiência Cardíaca ou de Síndrome Anginosa podem estar presentes mesmo em repouso. A qualquer esforço físico empreendido o desconforto aumenta.

NYHA: _____

Classificação da angina:

- () Classe 0: sem angina
 () Classe I: angina aos grandes esforços
 () Classe II: leve limitação às atividades de rotina
 () Classe III: limitação importante das atividades físicas
 () Classe IV: sem condições de realizar qq atividade física, angina em repouso

ANEXO D – Questionário de Atividade Física Habitual (AFH)

Nome: _____ ID: _____
Sexo: _____ Idade: _____ anos

A) OCUPAÇÃO

P1) Qual sua principal ocupação (descrever): _____

1. Trabalho em escritório, motorista, vendas, lecionando, estudando, em casa, médico/paramédico, outra de nível universitário, segurança.
3. Trabalho fabril, encanador, carpinteiro, serralheiro, mecânica.
5. Construção civil, pedreiro, marceneiro, carregador.

P2) No trabalho, o sr(a) senta-se

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Sempre

P3) No trabalho, o sr(a) fica de pé

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Sempre

P4) No trabalho, o sr(a) anda

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Sempre

P5) No trabalho, o sr(a) carrega objetos pesados

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P6) Depois do trabalho, o sr(a) sente-se fisicamente cansado

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P7) No trabalho, o sr(a) sua:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P8) Em comparação com outras pessoas do seu convívio e com a mesma idade, o sr(a) acha que seu trabalho é fisicamente:

- 1 Muito mais leve
- 2 Mais leve
- 3 Da mesma intensidade
- 4 Mais intenso
- 5 Muito mais intenso

Índice Ocupacional = $[P1 + (6-P2) + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8] / 8 =$ _____

B) ESPORTES

P9) O sr(a) pratica algum esporte: () Sim () Não

INTENSIDADE

Qual esporte você pratica mais frequentemente:

- 0,76 bilhar, boliche, vela, outro esporte sem deslocamento corporal ativo
- 1,26 ciclismo, dança, natação, tênis, vôlei, caminhada
- 1,76 basquete, boxe, futebol, canoagem, ginástica, corrida, musculação

TEMPO

Quantas horas por semana:

- 0,5 <1
- 1,5 1-2
- 2,5 2-3
- 3,5 3-4
- 4,5 >4

PROPORÇÃO

Quantos meses por ano:

- 0,04 <1
- 0,17 1-3
- 0,42 4-6
- 0,67 7-9
- 0,92 >9

P9a = INTENSIDADE X TEMPO X PROPORÇÃO = _____

P9b) O sr(a) pratica um segundo esporte: () Sim () Não

- 0,76 bilhar, boliche, vela, outro esporte sem deslocamento corporal ativo
- 1,26 ciclismo, dança, natação, tênis, vôlei, caminhada
- 1,76 basquete, boxe, futebol, canoagem, ginástica, corrida, musculação

TEMPO

Quantas horas por semana:

- 0,5 <1
- 1,5 1-2
- 2,5 2-3
- 3,5 3-4
- 4,5 >4

PROPORÇÃO

Quantos meses por ano:

- 0,04 <1
- 0,17 1-3
- 0,42 4-6
- 0,67 7-9
- 0,92 >9

P9b = INTENSIDADE X TEMPO X PROPORÇÃO = _____
P9=P9a+P9b=

- 1 0
- 2 0.01-<4
- 3 4-<8
- 4 8-<12
- 5 =ou>12

P10) Em comparação com outras pessoas de seu convívio e de mesma idade, o sr(a) acha que sua atividade durante seu lazer é:

- 1 Muito menor
- 2 Menor
- 3 Da mesma intensidade
- 4 Maior
- 5 Muito maior

P11) Durante seu lazer o sr(a) sua:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P12) Durante seu lazer o sr(a) pratica esportes:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

Índice de atividade esportiva= [P9 + P10 + P11 + P12] / 4 = _____

C) LAZER

P13) Durante seu lazer o sr(a) assiste TV:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P14) Durante seu lazer o sr(a) anda a pé:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P15) Durante seu lazer o sr(a) anda de bicicleta:

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Algumas vezes
- 4 Frequentemente
- 5 Muito frequentemente

P16) Quantos minutos habitualmente o sr(a) anda a pé ou de bicicleta por dia, indo e voltando do trabalho, escola ou compras:

- 1 <5
- 2 5-15
- 3 15-30
- 4 30-45
- 5 >45

Índice de atividade no lazer= [(6-P13)+ P14 + P15 + P16] / 4 = _____

ANEXO E - Versão brasileira do SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

CÁLCULO DOS ESCORES DO SF-36

Fase 1: Ponderação dos dados

Questão	Pontuação	
01	Se a resposta for	Pontuação
	1	5,0
	2	4,4
	3	3,4
	4	2,0
	5	1,0
02	Manter o mesmo valor	
03	Soma de todos os valores	
04	Soma de todos os valores	
05	Soma de todos os valores	
06	Se a resposta for	Pontuação
	1	5
	2	4
	3	3
	4	2
	5	1
07	Se a resposta for	Pontuação
	1	6,0
	2	5,4
	3	4,2
	4	3,1
	5	2,0
	6	1,0

08	<p>A resposta da questão 8 depende da nota da questão 7</p> <p>Se 7 = 1 e se 8 = 1, o valor da questão é (6)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 1, o valor da questão é (5)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 2, o valor da questão é (4)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (3)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 4, o valor da questão é (2)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (1)</p> <p>Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte:</p> <p>Se a resposta for (1), a pontuação será (6)</p> <p>Se a resposta for (2), a pontuação será (4,75)</p> <p>Se a resposta for (3), a pontuação será (3,5)</p> <p>Se a resposta for (4), a pontuação será (2,25)</p> <p>Se a resposta for (5), a pontuação será (1,0)</p>
09	<p>Nesta questão, a pontuação para os itens a, d, e ,h, deverá seguir a seguinte orientação:</p> <p>Se a resposta for 1, o valor será (6)</p> <p>Se a resposta for 2, o valor será (5)</p> <p>Se a resposta for 3, o valor será (4)</p> <p>Se a resposta for 4, o valor será (3)</p> <p>Se a resposta for 5, o valor será (2)</p> <p>Se a resposta for 6, o valor será (1)</p> <p>Para os demais itens (b, c,f,g, i), o valor será mantido o mesmo</p>
10	Considerar o mesmo valor.
11	<p>Nesta questão os itens deverão ser somados, porém os itens b e d deverão seguir a seguinte pontuação:</p> <p>Se a resposta for 1, o valor será (5)</p> <p>Se a resposta for 2, o valor será (4)</p> <p>Se a resposta for 3, o valor será (3)</p> <p>Se a resposta for 4, o valor será (2)</p> <p>Se a resposta for 5, o valor será (1)</p>

Fase 2: Cálculo do Raw Scale

Nesta fase você irá transformar o valor das questões anteriores em notas de 8 domínios que variam de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 = pior e 100 = melhor para cada domínio. É chamado de raw scale porque o valor final não apresenta nenhuma unidade de medida.

Domínio:

- Capacidade funcional
- Limitação por aspectos físicos
- Dor
- Estado geral de saúde
- Vitalidade
- Aspectos sociais
- Aspectos emocionais
- Saúde mental

Para isso você deverá aplicar a seguinte fórmula para o cálculo de cada domínio:

Domínio:

$$\frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{Limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$$

Na fórmula, os valores de limite inferior e variação (Score Range) são fixos e estão estipulados na tabela abaixo.

Domínio	Pontuação das questões correspondidas	Limite inferior	Variação
Capacidade funcional	03	10	20
Limitação por aspectos físicos	04	4	4
Dor	07 + 08	2	10
Estado geral de saúde	01 + 11	5	20
Vitalidade	09 (somente os itens a + e + g + i)	4	20
Aspectos sociais	06 + 10	2	8
Limitação por aspectos emocionais	05	3	3
Saúde mental	09 (somente os itens b + c + d + f + h)	5	25

Exemplos de cálculos:

- Capacidade funcional: (ver tabela)

Domínio: $\frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$

Capacidade funcional: $\frac{21 - 10}{20} \times 100 = 55$

O valor para o domínio capacidade funcional é 55, em uma escala que varia de 0 a 100, onde o zero é o pior estado e cem é o melhor.

- Dor (ver tabela)
 - Verificar a pontuação obtida nas questões 07 e 08; por exemplo: 5,4 e 4, portanto somando-se as duas, teremos: 9,4

- Aplicar fórmula:

Domínio: $\frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$

Dor: $\frac{9,4 - 2}{10} \times 100 = 74$

O valor obtido para o domínio dor é 74, numa escala que varia de 0 a 100, onde zero é o pior estado e cem é o melhor.

Assim, você deverá fazer o cálculo para os outros domínios, obtendo oito notas no final, que serão mantidas separadamente, não se podendo soma-las e fazer uma média.

Obs.: A questão número 02 não faz parte do cálculo de nenhum domínio, sendo utilizada somente para se avaliar o quanto o indivíduo está melhor ou pior comparado a um ano atrás.

Se algum item não for respondido, você poderá considerar a questão se esta tiver sido respondida em 50% dos seus itens.

ANEXO F – Ficha de registro do TECP

Voluntário: _____ Data: ____/____/____

Avaliador: _____ Hora: _____

FCmáx: _____ FCsubmáx: _____

Captação da VFC repouso:

	Início	Final
supino		
sentado		

Supino (10min) – FR	Sentado (10 min) – FR
1º rpm	1º rpm
2º rpm	2º rpm
3º rpm	3º rpm
4º rpm	4º rpm
5º rpm	5º rpm
6º rpm	6º rpm
7º rpm	7º rpm
8º rpm	8º rpm
9º rpm	9º rpm
10º rpm	10º rpm

Repouso equipamento (5min) - Banco ciclo: _____

T inicial Polar	
PA inicial	
FC inicial	
Borg inicial (D/P)	
Coleta lactato	

Aquecimento (4 min) – carga livre

T inicial Polar	
PA final	
FC final	
Borg final (D/P)	

Protocolo do TECP – rampa (____ W/min)

T inicial Polar	
-----------------	--

tempo	FC	PA	Borg (D/P)
3 min			
6 min			
9 min			
12 min			
15 min			

Carga atingida (Watts)	
Coleta lactato (pico)	

Recuperação:

ativa (1 min)	T inicial Polar	
	PA final	
	FC final	
passiva (5 min)	T inicial Polar	
	PA final	
	FC final	

T final Polar	
---------------	--

Observações: _____

ANEXO G – Ficha de registro do teste de 1-RM

Data: ____/____/____

Avaliador: _____

Voluntário: _____

FCrepouso: _____ PArepouso: _____

FCmáx estimada: _____ FCsubmáx estimada: _____

1 RM obtido: _____ 1 RM-E: _____ 80% 1 RM-E: _____

90% 1 RM-E: _____ 110% 1 RM-E: _____ 120% 1 RM-E: _____

ATENÇÃO - Aquecimento: 1 min em carga livre!!

Carga/ repouso	PA início	FC início	Borg (D/P) início	Tempo início		Tempo Final	PA Final	FC final	Borg (D/P) final
rec 5min									
rec 5min									
rec 5min									
rec 5min									
rec 5min									
rec 5min									

Obs.: _____

ANEXO H – Ficha de registro do TERD *leg-press*

Data: ____/____/____

Avaliador: _____

Voluntário: _____

FCrepouso: _____ PArepouso: _____

FCmáx estimada: _____ FCsubmáx estimada: _____

1 RM: _____

Repouso equipamento (5min)		Aquecimento (1 min)		Repouso (min)	
Ti:	Tf:	Ti:	Tf:	Ti:	Tf:
		FCi:	FCf:		FCf:
		PAi:	PAf:		PAf:

Carga	PA	FC	Borg (D/P)	Polar
10%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:
20%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:
30%				T início:
2º min				T final:
Rec 5 min				T final rec:
40%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:
50%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:
60%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:
70%				T início:
2º min				T final:
rec 5 min				T final rec:

80%				T início:
2° min				T final:
rec 5 min				T final rec:
90%				T início:
2° min				T final:
rec 5 min				T final rec:
100%				T início:
2° min				T final:
rec 5 min				T final rec:

Obs.: _____