

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MEDICINA SOCIAL

3 ESTÁGIOS NO DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO SEM
EXERCÍCIO PARA ESTIMAR A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM
IDOSOS BRASILEIROS

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto

Rio de Janeiro
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MEDICINA SOCIAL

3 ESTÁGIOS NO DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO SEM
EXERCÍCIO PARA ESTIMAR A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM
IDOSOS BRASILEIROS

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Saúde Coletiva, Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva – área de concentração em Epidemiologia, do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Ponce de Leon

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti

Rio de Janeiro
2008

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto

3 ESTÁGIOS NO DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO SEM
EXERCÍCIO PARA ESTIMAR A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM
IDOSOS BRASILEIROS

Aprovada em _____ de _____ de _____.

Prof. Dr. Antonio Carlos Ponce de Leon (orientador)
IMS-UERJ

Prof.Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti (co-orientador)
IEFD-UERJ

Prof.Dr. Michael Eduardo Reicheinheim
IMS-UERJ

Prof.Dr. Rosely Sichieri
IMS-UERJ

Prof.Dr. Pedro Paulo da Silva Soares
UFF

Prof.Dr. Alex Antonio Florindo
USP

Dedicado aos meus pais
e a minha avó Ilda, que queria muito ter um neto doutor.

AGRADECIMENTOS

A minha namorada Michele pelo carinho e apoio em todos os momentos.

A Antonio Ponce de Leon pela orientação e amizade, exemplo de que qualidade profissional pode estar aliada à simplicidade.

A Paulo Farinatti pela orientação e amizade, provando que respeito e diálogo são fundamentais para fazer com que seus orientandos produzam.

A Michael Reichenheim, fundamental na minha formação desde o início do mestrado até a reta final do doutorado.

Aos professores Rosely Sichieri, Pedro Paulo da Silva Soares e Alex Antônio Florindo por terem aceitado fazer parte da banca.

A Vitor Lira, Mauricio Rodrigues e ao meu irmão Rafael Maranhão, pelo auxílio imprescindível em diferentes etapas da tese.

A Marcos Polito, pela participação na banca de qualificação.

Aos funcionários da secretaria do IMS, sempre solícitos, em especial Márcia e Simone.

Aos colegas e amigos do LABSAU, Ideativa, Idea Cíclica, UCP e UniverCidade que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos meus parentes e amigos, mais próximos ou distantes, de longa data ou mais recentes, sempre tendo a certeza de que eu poderei contar com eles.

“Busque sempre seus sonhos, mas nunca deixe de lembrar que as principais coisas que nos trazem felicidade são muitas vezes bem simples, como estar com as pessoas que amamos”.

RESUMO

O objetivo geral desta tese é desenvolver um modelo estatístico para estimar a aptidão cardiorrespiratória (ACR) em idosos brasileiros, sem a realização de exercícios físicos, e que possa ser utilizado em estudos epidemiológicos. Dentre as variáveis independentes utilizadas nos modelos já existentes, uma das mais significativas e cujo poder explicativo mostra-se independente das demais variáveis, refere-se ao nível de atividade física. Alguns procedimentos de aferição da atividade física auto-referida têm sido propostas através de escalas desenvolvidas na língua inglesa. Portanto, antes de realizar as análises de dados apropriadas ao desenvolvimento do modelo de estimação da ACR, faz-se necessária a adaptação transcultural das escalas originais em língua inglesa. A amostra deste estudo consistiu de participantes do Projeto Idosos em Movimento Mantendo a Autonomia (IMMA-UERJ) e indivíduos que foram consultados no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da Universidade Aberta da Terceira Idade (UnATI-UERJ). A tese está dividida em três artigos. O primeiro trata da equivalência transcultural das escalas utilizando-se o modelo proposto por Herdman et al.(1998). Ao todo, três escalas foram selecionadas: VSAQ (*Veterans Physical Activity Questionnaire*), RPC (*Rating of Perceived Capacity*) e PA-R (*Physical Activity Rating*). Como parte do processo de equivalência transcultural das escalas, a confiabilidade teste-reteste foi avaliada. No segundo artigo a validade das versões em português das escalas foi verificada por meio de um estudo de correlação dos escores obtidos nas escalas com as medidas da ACR obtidas em teste cardiopulmonar máximo em cicloergômetro, bem como os coeficientes de correlação encontrados foram comparados com aqueles reportados nas versões originais das escalas. No terceiro artigo a construção do modelo de estimação da ACR é descrita, considerando variáveis de simples aferição como medidas antropométricas, fisiológicas e do nível de atividade física.

Através do cálculo dos coeficientes de concordância de Lin (CCL) e de correlação intraclasse (CCI) detectou-se a reprodutibilidade das versões das escalas com índices variando de substâncias a quase perfeitos. Além disso, as escalas mantiveram sua validade de critério em idosos, além de demonstrarem potencial para classificar corretamente diferentes níveis da aptidão cardiorrespiratória, o que sugere a adequação das mesmas para a língua portuguesa. Após o desenvolvimento de vários modelos sem exercício, aquele que incluiu as variáveis gênero, idade, o escore da escala RPC, a presença de doença arterial coronariana, o Índice de Massa Corporal (IMC), somatório de dobras cutâneas e a força relativa de preensão manual, foi o que apresentou a melhor estimativa ($R^2=0,76$; Erro Padrão da Estimativa= 3,41ml/kg/min; R^2 ajustado=0,75; *Akaike's information criterion* = 1070,16). Por fim, os resultados obtidos sugerem que o modelo proposto pode ser aplicado em idosos brasileiros, apresentando uma boa classificação da ACR, e comparável a algumas estimativas que o fazem com a realização de exercícios.

Palavras Chave: Comparação Transcultural, Estudos de Validação, Análise de Regressão

ABSTRACT

The aim of this thesis is to introduce a non-exercise model to predict the Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Brazilian older adults that also has the ability to be applied in epidemiologic studies. Among the variables included in the models available in the literature, the physical activity level is statistically significant and usually measured based on scales developed for English speaking people. Therefore, the cross-cultural adaptation of scales is necessary before the model development. The study sample included participants of the physical activity project of Rio de Janeiro State University and the older adults consulted by a physician in the Elderly Care Center from University Open for the Elderly of Rio de Janeiro State University. The thesis is divided into three scientific papers. The first aims to study the cross-cultural equivalence of the scales using the model proposed by Herdman et al. (1998). Three scales were selected: VSAQ (Veterans Physical Activity Questionnaire), RPC (Rating of Perceived Capacity) and PA-R (Physical Activity Rating). Part of this study consisted in estimating the test-retest reliability. As for the second paper the correlation of the scales scores with the CRF measured during maximal exercise test using an electromagnetically braked cycloergometer was assessed as well as the comparison of these correlation coefficients with those of the original scales. On the third paper, the non-exercise model development is introduced. The modeling regards the role of rather simple variables (anthropometric, physiological and physical activity level measurements) and is based on a stepwise forward regression method. The Lin's concordance coefficient and intraclass correlation coefficient detected varied good reproducibility in all scales but RPC. Similar correlations were observed in the Portuguese version and in the original version of the scales with the CRF levels and the scale correctly classified some subjects with different CRF levels, thus showing adequacy adequacy for the purpose. After examining several models, the one that included gender, age, RPC scores, coronary arterial disease presence, Body Mass Index (BMI), sum of skinfolds and the relative

handgrip strength, presented the best indicators for the quality of predictions ($R^2=0,76$; Standard Error of Estimate= 3,41ml/kg/min; R^2 ajustado=0,75; *Akaike's information criterion* = 1070,16). It can be concluded from the study results that given its ability to estimate CRF levels the non-exercise model proposed is applicable to Brazilian older adults.

Key-Words: Cross-Cultural Comparison, Validation Studies, Regression Analysis

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Equações de estimativa da Aptidão Cardiorrespiratória sem a realização de exercícios.....24

Artigo 1 – Adaptação Transcultural de três escalas utilizadas para estimar a aptidão cardiorrespiratória: estudo em idosos

Tabela 1- Descrição dos escores das escalas e resultados da avaliação da confiabilidade teste-reteste67

Artigo 2 – Escalas para avaliação do nível de atividade física: correlação com a aptidão cardiorrespiratória de indivíduos idosos

Tabela 1- Descrição das variáveis coletadas (Média e Desvio Padrão).....81

Tabela 2- Coeficientes de correlação das versões originais das escalas83

Tabela 3- Percentual de Concordância entre tercís das escalas e do VO_2 pico, concordância total, discordância e coeficiente Kappa ponderado83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Equações utilizadas para cálculo do incremento da Carga em Watts.....39

Artigo 1 – Adaptação Transcultural de três escalas utilizadas para estimar a aptidão cardiorrespiratória: estudo em idosos

Quadro 1- Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (VSAQ)..58

Quadro 2 - Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (RPC).....61

Quadro 3 Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (PA-R)..63

LISTA DE FIGURAS

Artigo 2 - Escalas para avaliação do nível de atividade física: correlação com a aptidão cardiorrespiratória de indivíduos idosos

Figura 1 - Distribuição dos Escores Obtidos Através das Escalas.....82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACR	Aptidão Cardiorrespiratória
ACTP	Angioplastia Coronária Transluminal Percutânea
BAV	Bloqueio Átrioventricular
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
CCL	Coefficiente de Concordância de Lin
CEP-IMS	Comitê de Ética em Pesquisas do Instituto de Medicina Social
CRF	<i>Cardiorespiratory Fitness</i>
DAC	Doença Arterial Coronariana
DM	Diabetes Mellitus
EPE	Erro Padrão da Estimativa
FC	Frequência Cardíaca
FC Max	Frequência Cardíaca Máxima
FPM	Força de Preensão Manual
GRE	<i>Graduate Record Examinations Subject Test</i>
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IEFD	Instituto de Educação Física e Desportos
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IELTS	<i>International English Language Testing System</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IMMA	Idosos Mantendo a Autonomia
LABSAU	Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde
MeSH	<i>Medical Subjects Headings</i>
MET	Equivalente Metabólico de Gasto Energético
NAI	Núcleo de Atenção ao Idoso
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PA-R	<i>Physical Activity Rating</i>
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PFA	<i>Perceived Functional Ability</i>
PRESS	<i>Predicted Residual Sum of Squares</i>
R ²	Coefficiente de Determinação
R ² ajustado	Coefficiente de Determinação Ajustado
RPC	<i>Rating of Perceived Capacity</i>
RVM	Revascularização do Miocárdio
SAQ	<i>Specific Activity Questionnaire</i>
SAS	<i>Specific Activity Scale</i>
TOEFL	<i>Test of English as a Foreign Language</i>
TSE	<i>Test of Spoken English</i>
UnATI	Universidade Aberta da Terceira Idade
VO ₂	Consumo de Oxigênio
VO _{2max}	Consumo Máximo de Oxigênio (detectado através de um platô)
VO _{2 pico}	Consumo Máximo de Oxigênio (maior valor detectado em teste)
VSAQ	<i>Veterans Specific Activity Questionnaire</i>

SUMÁRIO

Resumo	1
Abstract	3
Lista de Tabelas	5
Lista de Quadros	6
Lista de Figuras.....	7
Lista de Abreviaturas e Siglas	8
Sumário	9
Apresentação	12
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	153
1.1. Aptidão Cardiorrespiratória e relação com a saúde	14
1.2. Limitações das estratégias para a avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória através de teste de esforço	16
1.3. Estratégias para a avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória sem a realização de exercícios (Modelos sem Exercício)	18
1.4. Envelhecimento e Aptidão Cardiorrespiratória	19
1.5. Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória em Idosos: relevância e estratégias para o desenvolvimento de Modelos sem Exercício	21
CAPÍTULO 2. OBJETIVOS DO ESTUDO	29
2.1. Objetivo Geral.....	30
2.2. Objetivos Específicos.	30
CAPÍTULO 3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Estudo 1	32
3.1.1. Tipo de Estudo	32
3.1.2. Área e população de Estudo.....	32
3.1.3. Seleção das Escalas.....	32
3.1.4. Adaptação Transcultural das Escalas.....	33
3.1.5. Avaliação da Massa Corporal e Estatura.....	36
3.1.6. Programas de computador (<i>softwares</i>) utilizados.....	36
3.1.7. Questões Éticas.....	36
3.2. Estudo 2	37
3.2.1. Tipo de Estudo	37
3.2.2. Área e população de Estudo.....	37
3.2.3. Aplicação das Escalas.....	37
3.2.4. Avaliação da Massa Corporal e Estatura.....	37
3.2.5. Aferição da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca.....	37
3.2.6. Teste de esforço Máximo.....	38
3.2.7. Obtenção de estudos com as escalas originais	40
3.2.8. Análise Estatística.....	40

3.2.9. Programas de computador (<i>softwares</i>) utilizados.....	41
3.2.10. Questões Éticas.....	42
3.3. Estudo 3	43
3.3.1. Tipo de Estudo	43
3.3.2. Área e população de Estudo.....	43
3.3.3. Coleta de Dados.....	43
3.3.3.1. Coleta de Dados Clínicos.....	43
3.3.3.2. Coleta de Dados Antropométricos.....	44
3.3.3.3. Avaliação da Força de Preensão Manual.....	45
3.3.4. Análise Estatística.....	45
3.3.5. Programas de computador (<i>softwares</i>) utilizados.....	47
3.3.6. Questões Éticas.....	47
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	48
4.1. Artigo 1 - Adaptação Transcultural de três Escalas utilizadas para estimar a Aptidão Cardiorrespiratória: Estudo Em Idosos.....	49
Resumo.....	50
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Método.....	53
Resultados.....	57
Discussão.....	67
Referências.....	70
4.2. Artigo 2 - Escalas para Avaliação do Nível de Atividade Física: Correlação com a Aptidão cardiorrespiratória de Indivíduos idosos.....	73
Resumo	74
Abstract	74
Introdução	75
Métodos	77
Resultados.....	80
Discussão	84
Referências.....	87
4.2. Artigo 3 - Development of a Nonexercise model to estimate Cardiorespiratory Fitness in Brazillian Older Adults.....	90
Resumo	90

CAPÍTULO 5. CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXOS	109
Anexo 1 - Escore 1 a 5 (Milesis et al.).....	110
Anexo 2 - Índice de Atividade Física (Blair et al.).....	110
Anexo 3 - <i>Specific Activity Scale</i>	111
Anexo 4 - PA-R Original	112
Anexo 5 - PA-R Adaptado.....	113
Anexo 6 - <i>Perceived Functional Ability</i> (PFA)	114
Anexo 7 - <i>Veterans Specific Activity Questionnaire</i> (VSAQ).....	115
Anexo 8 - <i>The Specific Activity Questionnaire</i>	116
Anexo 9 - <i>Rating of Perceived Capacity</i>	117
Anexo 10 - Modelo de Termo de Consentimento.....	118
Anexo 11 - Registro no Comitê de Ética	119
Anexo 12 - Artigo 3 - Development of a Nonexercise model to estimate Cardiorespiratory Fitness in Brazillian Older Adults (A ser submetido a um Periódico Estrangeiro).....	120

APRESENTAÇÃO

O propósito deste trabalho de pesquisa é contribuir para a ampliação do conhecimento sobre avaliação da aptidão cardiorrespiratória (ACR) em idosos, através da formulação de uma equação para a estimativa da ACR sem que seja necessária a realização de teste ergométrico. Baixos níveis de ACR estão relacionados a uma série de agravos de saúde, dentre eles as duas principais causas de morte no país: doenças cardiovasculares e câncer. Portanto, a mensuração do nível da ACR em indivíduos, em especial idosos, seria útil em estudos epidemiológicos. Entretanto, vários obstáculos são encontrados no processo da determinação precisa dos níveis de ACR, tais como o elevado custo em recursos materiais e humanos e as várias limitações funcionais apresentadas por essa população. Assim, a busca por novas alternativas de avaliação é um importante tema de pesquisa.

Inicialmente, far-se-á uma revisão da ACR e sua relação com o risco do desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas. Posteriormente, serão apresentadas as diferentes estratégias de avaliação da ACR relatadas na literatura, e suas respectivas limitações. Os efeitos do envelhecimento nos níveis de ACR e a relevância de sua avaliação em idosos, além das estratégias para o desenvolvimento de modelos sem exercício nessa população também serão objetos de análise. Com base nas discussões desenvolvidas são, em seguida, apresentados os objetivos geral e específicos do estudo. A seção referente aos materiais e métodos apresentará os pormenores dos procedimentos metodológicos utilizados. Na seção dos resultados são apresentados os artigos que compõem a presente tese de doutoramento, formatados de acordo com as normas dos periódicos a que foram, ou ainda serão, submetidos. Cada proposta de artigo apresenta uma ordenação de referências independente daquela utilizada no restante da tese (Introdução, Material e Métodos e Conclusão). Por fim, segue um capítulo dedicado à conclusão e discussão dos principais achados deste trabalho e suas perspectivas de aplicação.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Aptidão Cardiorrespiratória e relação com a saúde

A ACR reflete a capacidade dos sistemas circulatório e respiratório em suprir de oxigênio a musculatura esquelética durante a realização de atividades físicas contínuas de moderada à alta intensidade¹. Durante as últimas duas décadas, vários estudos mostraram que baixos níveis de ACR e de atividade física estão associados a um maior risco de doenças crônicas, incluindo doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão, diabetes e algumas formas de câncer. As associações entre os níveis de ACR e os agravos de saúde mencionados acima são comparáveis com as de outros fatores de risco, tais como índice de massa corporal (IMC), pressão arterial, níveis de colesterol sanguíneo e tabagismo²⁻⁸.

Na maioria dos indivíduos, aumentos nos níveis de atividade física se refletem também em aumentos nos níveis de ACR^{9,10}. Entretanto, a ACR é também influenciada por outros fatores incluindo idade, gênero, estado de saúde e genética¹¹. A influência desse último fator fica evidente ao se constatar que alguns indivíduos apresentam uma boa ACR, sem necessariamente praticarem exercícios com regularidade. Não existiria, portanto uma relação perfeita entre os níveis de atividade física e os de ACR¹².

Existem evidências de que indivíduos com níveis reduzidos de ACR apresentam maior risco de mortalidade do que indivíduos com baixos níveis de atividade física^{9,13,14}. O risco relativo (RR) de óbito por doença cardiovascular chega a ser em torno de oito vezes superior no menor quintil do nível da ACR, quando comparado ao do maior quintil, enquanto que apenas duas vezes superior quando comparado entre os extremos dos quintis de distribuição do nível da atividade física^{5,15,16}.

Níveis moderados e elevados de ACR parecem promover várias alterações fisiológicas que se refletem como mecanismos protetores contra uma série de doenças. Alguns mecanismos biológicos que contribuem contra o surgimento de doença arterial coronariana, por exemplo, estão relacionados à prevenção da aterosclerose, notadamente sensível a uma

maior ACR: melhora do perfil lipídico; menor resistência vascular periférica através da menor liberação de nor-adrenalina; controle da pressão arterial; maior oferta de oxigênio para o miocárdio; melhor distribuição da gordura corporal; prevenção da obesidade e diminuição da resistência à insulina¹⁷. Efeitos positivos também são observados na função endotelial, principalmente no que toca a uma maior síntese de óxido nítrico, coagulação sanguínea e processo inflamatório^{18,19}.

Com relação ao câncer, dois estudos sobre sua associação com a ACR destacam-se por seus grandes números amostrais: Oliveria et al.²⁰ verificaram uma relação dose-resposta inversa entre ACR e a incidência de câncer de próstata em estudo prospectivo com cerca de treze mil indivíduos, e Kampert et al.²¹, estudando uma grande coorte de ambos os sexos, demonstraram que o risco de mortalidade por vários tipos de câncer nos homens declinou com o aumento da ACR. Alguns efeitos biológicos benéficos associados à melhor condição cardiorrespiratória foram propostos com relação à etiologia do câncer^{22,23}: redução dos níveis de estrogênio, prevenindo o desenvolvimento do câncer de mama²⁴; aumento da motilidade intestinal o que diminui o tempo de exposição da mucosa a carcinógenos, reduzindo o risco de câncer de cólon²⁵; baixos níveis de testosterona livre podem alterar o risco de câncer de próstata; diminuição da gordura corporal e dos níveis de estradiol podem reduzir o risco de câncer de mama, ovário e endométrio²⁵.

Portanto, os benefícios fisiológicos decorrentes de melhores níveis da ACR parecem ser de valia tanto para a prevenção primária quanto secundária de doenças cardiovasculares²⁶ e câncer²⁷, duas das principais causas de morbi-mortalidade em países desenvolvidos e, mesmo, no Brasil²⁸⁻³¹. Assim a avaliação da ACR seria importante no contexto da saúde coletiva.

1.2. Limitações das estratégias para a avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória através de teste de esforço

A melhor maneira de quantificar objetivamente a ACR é através da medida direta do consumo máximo de oxigênio, caracterizada através de um platô no consumo de oxigênio (VO_{2max}) ou pelo maior valor detectado em teste (VO_{2pico}), correspondendo à máxima quantidade de oxigênio que pode ser consumida (aferido em litros por minuto ou mililitros por quilograma de massa corporal por minuto), durante exercício envolvendo intensidade, massa muscular e duração suficientes para uma solicitação máxima do sistema cardiovascular. No entanto, a obtenção da medida da ACR em estudos epidemiológicos é limitada devido ao elevado custo de recursos materiais e humanos, incluindo a supervisão especializada e equipe bem treinada^{32,33}. Devido a essas limitações, estratégias alternativas são propostas e utilizadas em vários estudos.

O VO_{2max} pode ser estimado através do tempo de duração ou de indicadores do gasto energético (em equivalentes metabólicos [MET]) em testes ergométricos máximos de intensidade progressiva³⁴. Nesses casos, o custo para a realização do teste é menor, por não incluir o equipamento analisador de gases, responsável pela medida do VO_2 . Contudo, a duração do teste, a necessidade de equipe especializada e o esforço a que o avaliado é submetido permanecem como obstáculos, limitando a aplicação dessas estratégias em estudos epidemiológicos.

A segunda alternativa consiste em estimar o VO_{2max} sem que seja necessário submeter o avaliado a um esforço físico de intensidade elevada ou demasiadamente prolongado. Isso diminuiria consideravelmente não apenas os riscos e a duração dos testes, mas também eliminaria a necessidade de equipe especializada para conduzi-los. O custo de realização destes testes, denominados submáximos, é menor, permitindo a sua utilização na avaliação de

amostras maiores de indivíduos, principalmente os sedentários ou aqueles com algum tipo de limitação clínica que desaconselhasse a realização de esforços máximos³⁵.

A maioria dos testes submáximos baseia-se na existência de uma relação linear entre frequência cardíaca (FC), carga de esforço e VO_2 . A partir dos valores observados da FC durante e após o esforço físico, o VO_{2max} pode ser estimado³⁶. Para aumentar a precisão das estimativas das equações de regressão, alguns desses testes incluem outras variáveis, e.g. índice de massa corporal (IMC), gênero e idade^{37,38}. Apesar de possuírem menor precisão do que os testes máximos na determinação do VO_{2max} ³⁹, testes submáximos têm sido frequentemente utilizados com o objetivo de categorizar a ACR em estudos epidemiológicos⁴⁰⁻⁴². Entretanto, algumas limitações devem ser consideradas. Na maioria desses testes, assume-se que a FC máxima estimada é igual em pessoas de mesma idade e que a eficiência mecânica para a realização do teste é a mesma, independentemente das características do avaliado³⁵. Tais características tornam as estimativas suscetíveis a vários erros de aferição além dos erros sistemáticos calculados e apresentados através do erro padrão da estimativa (EPE). Caso o avaliado não esteja habituado à realização de esforços físicos (caminhar, correr, pedalar, subir degraus, entre outros) ou possua limitações funcionais, podem ocorrer problemas de adaptação ou de motivação que poderiam influenciar nos resultados finais³².

Todos esses fatores levam à menor precisão do teste submáximo, o que, por vezes, implica na necessidade de descartar alguns resultados, bem como na repetição dos testes. Mesmo que estes sejam feitos apenas uma vez, a duração mínima para o seu término é de pelo menos três minutos⁴³, sem considerar o período de preparação (aquecimento). Portanto, mesmo considerando que a aplicabilidade desse tipo de teste em estudos epidemiológicos é sensivelmente maior que a dos testes máximos, problemas importantes persistem, limitando o valor das estimativas obtidas para a ACR.

1.3 – Estratégias para a avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória sem a realização de exercícios (Modelos sem Exercício)

A terceira alternativa para a avaliação da ACR seria estimá-la sem que fosse necessária a realização de testes de exercício. Isso é viável utilizando equações de regressão múltipla que contém informações correlacionadas à ACR, como características físicas e hábitos de vida. Se por um lado as equações que estimam a ACR sem exercício apresentam precisão consideravelmente menor do que os testes máximos, seus resultados são comparáveis às estimativas obtidas através de testes submáximos utilizados em estudos epidemiológicos⁴⁴⁻⁴⁵.

Jackson et al.³² compararam os resultados de equações sem exercícios com as estimativas geradas por testes submáximos desenvolvidos por Åstrand & Rodahl⁴⁶ (realizados em esteira ergométrica), muito citados na literatura especializada. Os autores concluíram que as equações sem exercício foram mais precisas do que os testes, apresentando diferenças médias muito pequenas entre os valores aferidos e estimados ($<0,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), além de não terem sido estatisticamente significativas. Mais recentemente, D'Alonzo et al.⁴⁷ encontraram resultados semelhantes da ACR (diferença $< 1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) ao compararem as equações propostas por Jackson et al.³² com dois testes submáximos freqüentemente utilizados: o *Rockport* teste de caminhada de 1 milha⁴⁸ e o *Queen's College Step Test*⁴⁹, este utilizando uma plataforma de 30 cm de comprimento, com duração de 3 minutos.

É fato que alguns testes submáximos demonstram um valor do coeficiente de determinação (R^2) maior do que os sem exercício, entretanto os valores do EPE são geralmente comparáveis³⁹ ou, muitas vezes, não são relatados⁴⁰, o que limita a sua utilização. Alguns pesquisadores defendem a melhor relação custo-benefício das equações sem exercício³². De acordo com este argumento, mesmo quando os testes submáximos apresentam

maior precisão, este ganho não seria grande o suficiente (aumentos de $0,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ no EPE) para justificar a não utilização das equações sem exercício na classificação da ACR. Se o objetivo for avaliar algumas respostas cardiovasculares durante o exercício (como pressão arterial e FC) certamente os testes submáximos seriam mais adequados, no entanto se o objetivo é estimar mais precisamente o $\text{VO}_{2\text{max}}$, os testes máximos seriam a melhor opção.

A possibilidade de categorização dos níveis de ACR a partir das equações sem exercício em estudos epidemiológicos é uma opção sugerida frequentemente na literatura^{36,47,50}. Em 2005, um grupo internacional de expertos nas áreas de avaliação de níveis de atividade física e aptidão física, epidemiologia, medicina preventiva e testes clínicos, após revisão e verificação da aplicabilidade de vários métodos utilizados para a avaliação da ACR, concluiu que as equações sem exercício seriam a alternativa mais apropriada para a grande maioria dos centros de saúde⁵¹. Trata-se de uma opção mais simples, menos onerosa e de aplicação rápida, que favoreceria a utilização da medida da ACR em estudos epidemiológicos, principalmente quando se lida com grandes amostras e em localidades com pouca infraestrutura⁵⁰.

1.4. Envelhecimento e Aptidão Cardiorrespiratória

O envelhecimento populacional faz parte da realidade da maioria das sociedades. Estima-se para o ano de 2050 que haverá cerca de dois bilhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo, a maioria delas vivendo em países em desenvolvimento. No Brasil, estima-se que existam, atualmente, cerca de 17,6 milhões de idosos⁵².

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) define envelhecimento como “um processo seqüencial, individual, acumulativo, irreversível, universal, não patológico, de deterioração de um organismo maduro, próprio a todos os membros de uma espécie, de maneira que o tempo o torne menos capaz de fazer frente ao estresse do meio-ambiente e,

portanto, aumente sua possibilidade de morte”⁵². Das alterações fisiológicas originadas pelo envelhecimento, aquelas que ocorrem no sistema cardiovascular parecem ser as de maior relevância clínica⁵³.

Está bem estabelecido na literatura que a diminuição da ACR^{42,54} causa maior comprometimento no sistema cardiovascular e é decorrente do processo natural do envelhecimento. Vários estudos transversais têm demonstrado um declínio no consumo máximo de oxigênio de 5 a 10 % por década em indivíduos sedentários⁵⁵⁻⁵⁹. Além disso, a inatividade física^{56,57,60,61} e a perda de massa músculo-esquelética^{57,61} podem exacerbar esse processo. Devido aos comprometimentos no sistema cardiovascular, idosos com menor ACR apresentam maiores riscos de sofrer algum evento cardiovascular, como infarto do miocárdio ou acidente vascular cerebral, além de menores chances de sobrevivência após esse evento^{54,70}. Baixa ACR parece ser um fator de risco independente para a mortalidade também em idosos e não somente em indivíduos mais jovens^{71,72}.

Entre alguns mecanismos fisiológicos que explicariam a queda da ACR com o envelhecimento, podem ser mencionados os seguintes: redução da frequência cardíaca máxima (FC Max) em torno de 3 a 5 % por década^{55,62,63}; diminuição do volume sistólico⁶⁴; aumento da gordura corporal e diminuição da massa livre de gordura, principalmente musculatura esquelética⁶⁵⁻⁶⁷; e redução das concentrações de óxido nítrico⁶⁸. A maior incidência de doenças cardiovasculares em idosos e as repercussões fisiológicas dessas doenças são outros fatores que também influenciariam na queda da ACR⁶⁹.

Com o crescimento mundial da população idosa, a preocupação em relação à capacidade funcional vem surgindo como novo destaque para a estimativa da saúde desse segmento etário. De fato, esse aumento gera maior probabilidade de limitações associadas ao envelhecimento⁷³. Quanto maior o declínio da ACR, menor será a capacidade funcional,

refletindo-se em uma dificuldade para a realização de atividades diárias, incapacidade de ocupar-se com o trabalho até idades mais avançadas⁷³ e gradativa perda de autonomia física⁵⁴.

Não são poucos os estudos, tanto transversais quanto longitudinais, que mostram que o menor nível de ACR é um fator determinante para a dependência de indivíduos idosos em realizar atividades cotidianas^{75,76,77}. A perda de independência pode transformar os idosos em indivíduos mais frágeis. O conceito de *fragilidade*, atualmente muito adotado por pesquisadores da área de geriatria, não possui uma definição consensual. Constitui-se em uma síndrome multidimensional envolvendo uma interação complexa dos fatores biológicos, psicológicos e sociais no curso de vida individual, que culmina com um estado de maior vulnerabilidade, associado ao maior risco de ocorrência de desfechos clínicos adversos - declínio funcional, quedas, hospitalização, institucionalização e morte⁵².

Estudos têm sugerido que melhores níveis de ACR em idosos poderiam prevenir o surgimento do estado de fragilidade, não somente através de melhorias cardiovasculares, mas também através de melhores resultados em funções cognitivas como memória, atenção e velocidade de raciocínio⁷⁸⁻⁸¹. Entre alguns mecanismos que explicariam essas respostas estariam a prevenção da diminuição do volume cerebral e a manutenção da integridade da substância branca cerebral^{80,81}.

A medida da ACR seria, portanto, um importante e objetivo indicador fisiológico da capacidade funcional de indivíduos idosos⁷⁴.

1.5. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória em idosos: relevância e estratégias para o desenvolvimento de modelos sem exercício

Apesar de a avaliação da ACR em idosos ser importante para a prevenção e tratamento de problemas relacionados à saúde dessa população, existem várias limitações que dificultam a aferição da ACR em grandes amostras, muito frequentes em estudos epidemiológicos. Além

dos problemas já mencionados que independem da faixa etária em que o avaliado se encontra – tempo para a realização do teste, necessidade de profissionais especializados, dependência de motivação etc – outras preocupações podem ser listadas quando da avaliação de pessoas idosas.

Em primeiro lugar, testes de esforço realizados em idosos necessitam de supervisão médica estrita¹, o que, em princípio, demanda uma equipe especializada ainda mais numerosa para a realização da avaliação. Em muitos idosos, é comum a ocorrência de problemas no ato de caminhar, falta de coordenação e maior fragilidade muscular, pois há um maior comprometimento da capacidade funcional. No caso da utilização da esteira ergométrica, além da questão do equilíbrio deve-se ter atenção com as sobrecargas decorrentes de impacto. Em virtude disso, a realização do teste em cicloergômetro pode diminuir o risco de lesões, ocasionadas principalmente por quedas⁷⁷. Todos esses fatores não contra-indicam o teste, mas exigem maiores cuidados quando testes máximos ou mesmo submáximos são realizados⁷⁷. Portanto, a disponibilidade de estimativas que não necessitem da realização de esforço físico e com potencial de classificação da ACR de idosos, seria inegavelmente relevante.

Com o intuito de examinar os procedimentos de estimativas da ACR sem a necessidade de testes de esforço que tenham sido propostos para idosos, uma revisão sistemática foi realizada, utilizando a metodologia de busca adotada por Maranhão Neto et al.⁴⁵, publicada nos Cadernos de Saúde Pública e tendo feito parte de uma dissertação de mestrado. A busca dos artigos foi realizada nos bancos de dados *Medlars Online (Medline)*, abrangendo publicações de janeiro de 1966 a novembro de 2007. As seguintes palavras-chave foram empregadas, de acordo com as recomendações encontradas na literatura⁸²: *physical fitness* (como termos *MeSH – Medical Subjects Headings*); *physical endurance* (como termos *MeSH*); *cardiorespiratory fitness*; *aerobic power*; *aerobic fitness*; *aerobic capacity*; *exercise*

capacity e *functional capacity*; *prediction*; *estimation*; *non exercise* e *non-exercise*, todas como palavras de texto. Todos os artigos potencialmente úteis obtidos por meio da busca eletrônica tiveram seus resumos extraídos e analisados de maneira independente por dois revisores. Com base na obtenção e leitura dos artigos, suas referências bibliográficas foram rastreadas à procura de outros artigos potencialmente úteis. O procedimento repetiu-se tantas vezes quanto necessário, até que houvesse a convicção que em nenhuma das referências obtidas estariam contidos estudos que já não tivessem sido identificados.

Para seleção dos artigos, os seguintes critérios de inclusão foram adotados: os estudos deveriam apresentar uma equação de estimativa da ACR baseando-se em variáveis de simples aferição, úteis para estudos populacionais (tais como massa corporal, estatura, medidas antropométricas e nível de atividade física) e relatar que a amostra incluía indivíduos com mais de 60 anos de idade. Após o processo de revisão, 16 estudos foram selecionados, todos publicados como artigos originais entre os anos de 1973 e 2006. Desse total de artigos, 10 desenvolveram as equações utilizando o consumo máximo de oxigênio obtido no teste como o indicador da ACR; outros quatro utilizaram o número de METs e apenas dois fizeram uso do tempo de duração do teste.

As equações selecionadas são descritas na Tabela 1, na qual são apresentados também: o nome do autor principal e o ano de publicação; os gêneros estudados; a idade da amostra; o tamanho amostral determinado pelo gênero quando necessário; o coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado), sendo os valores mais próximos de um, indicativos de melhor ajuste entre o conjunto de variáveis explicativas sugeridas e os níveis reais da resposta, permitindo a comparação entre equações com números diferentes de variáveis; e o EPE, indicando a precisão do ajuste do modelo⁸³.

Tabela 1: Equações de estimativa da Aptidão Cardiorrespiratória sem a realização de exercícios

Autor (Ano)	Gênero	Idade	N	Equação	R ² Aj	EPE
Bruce et al. ⁸⁶ (1973)	M	29-73	138	85,42 - 13,73 (sexo 1-2) - 0,409 (idade) - 3,24 (atividade física 1-2) - 0,114 (peso)	0,66	4,84
	F		157			
Sciconolfi et al. ⁸⁷ (1985)	M	20-70	36	23,76 + 1,92 (número de dias em atividades que provoquem a sudorese)	0,22	8,63
	F		32			
Milesis ⁸⁸ (1987)	M	22-68	126	- 275,7 + 155 (sexo 0-1) + 61,53 (Recíproco do Índice Ponderal) + 72,36 (Atividade Física 1-6)	0,76	71,4 segs
	F		70			
Lee et al. ⁸⁹ (1988)	M	50-67	36	25,9 - 4,76 (SAS)	0,52	NR
Blair et al. ⁹⁰ (1989)*	M	≥ 60	891	1627,3 - 469,6 (pesorelativo) - 6,7 (frequência cardíaca de repouso) + 91,7 (índice de atividade física 1-5) - 70 (tabagismo 0-1)	0,40	NR
Jackson et al. ³² (1990)	F		306	892,1 - 200,5 (peso relativo) - 2,9 (frequência cardíaca de repouso) + 47,3 (índice de atividade física 1-5) - 61,2 (tabagismo 0-1)	0,20	NR
	M	20-70	1393	50,513 + 1,589 (PA-R) - 0,289 (idade) - 0,552 (%G) + 5,863 (sexo 0-1)	0,66	5,35
Myers et al. ¹⁴ (1994)	M	62 ± 8	207	4,7 + 0,97 (VSAQ) - 0,06 (idade)	0,62	5,70
	F		05		0,67	1,43 METs
Heil et al. ⁹¹ (1995)	M	20-79	210	36,580 - 0,541 (%gordura) + 1,347 (PA-R) + 0,558 (idade) - 7,81 (idade ²) + 3,706 (sexo0-1)	0,77	4,9
	F		229			
Rankin et al. ⁹⁶ (1996)	M	59 ± 10	85	- 33,89 + (2,36) SAQ + (0,35) Estatura - (0,19) idade - (0,16) peso	0,49	5,43
	F		12			
Mattews et al. ³³ (1999)	M	20-79	390	34,142 + 0,133 (idade) - 0,005 (idade) ² + 11,403 (sexo 0-1) + 1,463 (PA-R) + 9,170 (estatura) - 0,254 (peso)	0,74	5,64
	F		409			
Myers et al. ⁹⁵ (2001)	M	58 ± 12	324	1,36 - 0,94 (Beta-Bloqueador 0-1) - 0,07 (IMC) + 0,03 (%FEV) - 0,05 (FC repouso) + 0,64 [METs estimados pela equação de Myers et al. (1994)] [METs estimados pela equação de Myers et al. (1994)] + 0,65 (VSAQ)	0,51	2,4 METs
	F		13			
Wisn et al. ⁹⁷ (2002)	F	21-79	87	(5,08+0,70 RPC)/[1+(e ^{0,000989(idade-87,2)})]	0,66	2,62 METs
Davis et al. ⁸⁵ (2002)	M	20-70	115	2,1154 - 0,0627 (idade) + 0,0266 (massa livre de gordura)	0,66	0,359 l.min ⁻¹
Jurca et al. ⁵¹ (2005)	F		115	1,6267 - 0,0199 (idade) + 0,0135 (peso)	0,56	0,269 l.min ⁻¹
	F		115			1,45 METs
Jurca et al. ⁵¹ (2005)	M	20-70	1458	18,07 + 2,77(sexo 0-1) - 0,10(idade) - 0,17 (IMC) - 0,03 (FC repouso) + [0 (inativo) ou 0,32 (pouco ativo) ou 1,06 (moderado) ou 1,76 (muito ativo) ou 3,03 (extremamente ativo/atleta)]	0,65	1,45 METs
	F		401			
Bradshaw et al. ⁹² (2006)	M	18-65	50	48,0730 + 6,1779 (sexo 0-1) - 0,2463(idade) - 0,6186 (IMC) + 0,7115 (Habilidade Funcional Percebida 2-26) + 0,6709 (PA-R 0-10)	0,82	3,45
	F		50			
Wier et al. ⁹³ (2006)	M	21-82	2417	59,416 - 0,327 (idade) + 11,48 (sexo 0-1) + 1,297 (PA-R 0-10) - 0,266 (circunferência cintura)	0,66	4,72
	F	19-67	384			

A partir das equações apresentadas na Tabela 1, ficam evidenciadas as características dos modelos sem exercício: equações de regressão que contemplam tanto variáveis como idade e sexo, quanto medidas objetivas (tais como massa corporal, frequência cardíaca de repouso e estatura) índice e indicadores de hábitos de vida (como nível de atividade física e tabagismo)^{44,45, 84}.

Ao se observar os modelos selecionados, nota-se que, com exceção do estudo de Davis et al.⁸⁵, todos os demais incluíram alguma variável com informações sobre nível de atividade física. Ainda assim, no caso desse estudo em específico⁸⁵, a não inclusão dessa variável justificou-se pelo fato de os autores terem selecionado uma amostra propositalmente homogênea, na qual incluíram-se apenas indivíduos sedentários. Aliás, esse aspecto também reduz consideravelmente a possibilidade de aplicação da equação obtida.

A informação sobre nível de atividade física tem sido coletada de diferentes maneiras nos modelos selecionados. Bruce et al.⁸⁶, por exemplo, categorizam os indivíduos como “inativos=1” e “ativos=2”, sem determinar quais os critérios para a atribuição da classificação “ativo”. Siconolfi et al.⁸⁷ levam em conta o número de dias em atividades que provoquem a sudorese. Milesis et al.⁸⁸ adotam escores de 1 a 5, relativos ao nível habitual da prática de exercícios (Anexo 1), abordagem similar àquela descrita por Blair et al.⁹⁰, neste caso referente aos exercícios praticados no último mês (Anexo 2). A *Specific Activity Scale* (SAS) (Anexo 3), proposta por Lee et al.⁸⁹, que gera um escore a partir de informações sobre a autonomia na realização das atividades diárias (como vestir-se, tomar banho ou subir um lance de escadas).

Jackson et al.³² propuseram a *Physical Activity Rating* (PA-R), posteriormente utilizada por Heil et al.⁹¹ e Mathews et al.³³. A PA-R apresenta, originalmente, escores de 0 a 7 (Anexo 4), determinados em função das atividades físicas praticadas nos últimos trinta dias. Essa escala deu, ainda, origem à classificação proposta por Jurca et al.⁵¹, na qual os escores de 0 a 2 correspondem à classificação “inativo”, os escores 3 e 4 a “pouco ativo”, o escore 5 a

“moderadamente ativo”, o escore 6 a “muito ativo” e o escore 7 a “extremamente ativo”. Além disso, uma adaptação do PA-R apresentando escores de 0 a 10 para um histórico de seis meses foi criada, inicialmente com o intuito de incluir indivíduos jovens e bem condicionados (Anexo 5)⁹²⁻⁹⁴. Bradshaw et al.⁹² são os únicos autores que incluíram duas escalas com informações sobre atividades físicas, pois além do PA-R Adaptado, eles criaram a *Perceived Functional Ability* (PFA), escala que inclui questões para que o indivíduo classifique sua capacidade em exercitar-se confortavelmente em 1 e 3 milhas, possibilitando escores de 2 a 26 (Anexo 6).

O *Veterans Specific Activity Questionnaire* (VSAQ) (Anexo 7), utilizado por Myers et al.^{14,95}, consiste em um instrumento que apresenta uma escala com vários exemplos de atividades físicas de intensidade progressiva. Seus escores vão de 1 a 13 e os respondentes devem assinalar qual das atividades lhes causa fadiga ou falta de ar. O *Specific Activity Questionnaire* (SAQ)⁹⁶ tem características muito semelhantes ao VSAQ: é composto de 13 itens relacionados à autonomia para realizar atividades cotidianas e, aplicado a indivíduos coronariopatas, permite a obtenção de escores de 2 a 9 METs (Anexo 8). Por fim, o *Rating of Perceived Capacity* (RPC)⁹⁷, uma adaptação do VSAQ com o intuito de apresentar atividades mais comuns entre culturas diversas. A RPC também apresenta uma lista de intensidade progressiva, porém com escores que vão de 1 a 20. O respondente deve assinalar qual atividade é capaz de realizar por um período mínimo de 30 minutos (Anexo 9).

Algumas observações podem ser feitas a partir da análise de instrumentos utilizados para aferição do nível de atividade física ao longo dos anos. Em primeiro lugar, a preocupação com a precisão da informação parece ser crescente. Em estudos mais antigos, tais como o de Bruce et al.⁸⁶, havia apenas a categorização simples de “ativo” e “inativo”. Os instrumentos mais recentes apresentam escalas com escores progressivos, de acordo com a intensidade das atividades, podendo remeter tanto ao histórico de atividades praticadas ou à percepção sobre

as atividades possíveis de serem realizadas. Todas essas alterações parecem ter sido realizadas com o intuito de aprimorar a correlação desses instrumentos com a medida da ACR, para subsequente inclusão dessa variável em um modelo sem exercício.

Outro aspecto digno de nota é que todas as escalas são apresentadas no idioma inglês e, portanto, direcionadas à população de países anglófonos, podendo conter exemplos de atividades ou expressões lingüísticas familiares apenas à população para a qual o instrumento original foi desenvolvido. Logo, parece necessária a realização de adaptações que atendam diferenças sócio-culturais ou de idioma, para que possam ser aplicadas em populações de características diferentes daquelas em que foram validadas.

Com relação às características das amostras de cada um dos 16 estudos selecionados (Tabela 1), apenas o de Blair et al.⁹⁰ apresenta equações desenvolvidas para indivíduos com 60 anos ou mais. Entretanto, várias limitações podem ser observadas: os valores de R^2 ajustado estão entre os três mais baixos de todos os estudos listados; o EPE não é apresentado; não há informações sobre a unidade de tempo em esteira que está sendo estimada (se em segundos ou minutos).

Portanto, não são encontrados na literatura, modelos sem exercício para estimativa da ACR desenvolvidos em indivíduos com mais de 60 anos de idade que possam ser reproduzidos. Tampouco existem iniciativas nacionais para encontrara estratégias mais simples para mensuração da ACR, apesar da principal indicação para a realização de testes ergométricos em idosos no Brasil ser a avaliação da ACR⁹⁹. Há argumentos suficientes, então, para justificar o investimento no desenvolvimento de modelos sem exercício para a estimativa da ACR em indivíduos que tenham 60 anos ou mais.

Com o intuito de selecionar as escalas que poderiam ser aproveitadas no desenvolvimento de um novo modelo sem exercício, critérios de inclusão deverão ser estabelecidos. Após a seleção das escalas, outras estratégias são necessárias: inicialmente,

como todas as escalas estão no idioma inglês, torna-se necessária uma adaptação transcultural das mesmas para possibilitar a sua compreensão por idosos brasileiros. Em um segundo momento, verificar a correlação dos escores dessas escalas com a ACR e comparar esses resultados com aqueles obtidos com as escalas originais se mostra uma importante estratégia para detectar se esses instrumentos poderão ser incluídos no desenvolvimento de um modelo sem exercício. Portanto, somente após essas análises, o modelo propriamente dito poderá ser desenvolvido.

CAPÍTULO 2 - OBJETIVOS DO ESTUDO

2.1 - Objetivo Geral:

Apresentar um modelo sem exercícios para estimativa da ACR em idosos brasileiros, que possa ser utilizado em estudos epidemiológicos

2.2 - Objetivos Específicos:

- Realizar a adaptação transcultural das escalas utilizadas para aferição do nível de atividade física e utilizadas em modelos sem exercícios (Estudo 1);
- Verificar a correlação dos escores das escalas utilizadas para aferição do nível de atividade física com a ACR e compará-la com as versões originais (Estudo 2);
- Desenvolver um modelo sem exercícios para estimativa da ACR, validando-o em idosos brasileiros (Estudo 3).

CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Estudo 1

3.1.1 - Tipo de Estudo

Estudo do tipo transversal abrangendo idosos voluntários acima de 60 anos.

3.1.2 – Área e população do Estudo

Participantes do Projeto Idosos em Movimento Mantendo a Autonomia (IMMA), coordenado pelo Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU) do Instituto de Educação Física e Desportos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IEFD-UERJ) e implementado em parceria com a Universidade Aberta da Terceira Idade (UnATI-UERJ).

3.1.3 – Seleção das Escalas

Para a seleção das escalas realizou-se uma revisão sistemática de estudos publicados com objetivo de estimar a ACR sem a utilização de testes de exercício. Em seguida, as escalas utilizadas por esses estudos foram examinadas. As estratégias de busca foram as consideradas em artigo publicado nos Cadernos de Saúde Pública em 2004⁴⁵. A busca dos artigos foi realizada nos bancos de dados *Medlars Online (Medline)*, abrangendo publicações de janeiro de 1966 a novembro de 2007. As seguintes palavras-chave foram empregadas, de acordo com as recomendações encontradas na literatura⁸²: *physical fitness* (como termos *MeSH – Medical Subjects Headings*); *physical endurance* (como termos *MeSH*); *cardiorespiratory fitness*; *aerobic power*; *aerobic fitness*; *aerobic capacity*; *exercise capacity* e *functional capacity*; *prediction*; *estimation*; *non exercise* e *non-exercise*, todas como palavras de texto.

Todos os artigos potencialmente úteis obtidos por meio da busca eletrônica tiveram seus resumos extraídos e foram analisados de maneira independente por dois revisores. Com base na obtenção e leitura dos artigos, suas referências bibliográficas foram rastreadas à procura de outros artigos potencialmente úteis. O procedimento repetiu-se tantas vezes quanto

necessário, até que houvesse a convicção que em nenhuma das referências obtidas estariam contidos estudos que já não tivessem sido identificados.

Os seguintes critérios de inclusão foram determinados para selecionar as escalas: utilização nos estudos com amostras de maior faixa etária e que tenham gerado as equações com os maiores coeficientes de determinação ajustados ($R^2_{ajustado}$)²⁸, além da frequência de utilização da escala nos artigos selecionados.

3.1.4- Adaptação Transcultural das Escalas

Para esse processo, foram utilizadas diretrizes inicialmente propostas por Herdman et al.¹⁰⁰ e divulgadas por Hasselmann & Reichenheim¹⁰¹ e Moraes et al.¹⁰², que envolve um aprofundamento cronologicamente ordenado de dimensões de equivalência. De acordo com esse modelo, é necessário levar em conta ao menos seis dimensões para que um instrumento seja adaptado adequadamente para outro idioma, a saber: conceitual, entre os itens, semântica, operacional, de mensuração e funcional.

Equivalência Conceitual e entre os Itens – a avaliação da equivalência conceitual consiste na exploração do construto de interesse e dos pesos dados aos seus diferentes domínios constituintes no local (país, região, cidade) de origem e na população-alvo onde o instrumento será utilizado¹⁰³. Para a avaliação, foi formado um grupo de profissionais composto por mestres e doutores das áreas de educação física, fisiologia do exercício e epidemiologia. Previamente, todos tiveram acesso aos artigos originais que incluíam as escalas estudadas e foram incentivados também a realizar uma revisão na literatura sobre ACR em idosos. Após essa etapa, as seguintes possibilidades foram discutidas: os domínios empregados nos instrumentos originais são igualmente relevantes e importantes para o conceito na cultura-alvo; os domínios empregados são relevantes, mas a importância varia

entre as duas culturas; um ou mais domínios utilizados não são relevantes para o conceito na população-alvo; os domínios são diferentes em ambas as culturas¹⁰⁰.

Em um mesmo momento, foi indagado ao grupo de profissionais se os itens das escalas necessitariam de alterações em sua forma original. Entretanto como todas as escalas apresentam apenas um item a ser respondido, foram considerados como itens os enunciados correspondentes aos escores.

Equivalência Semântica – a avaliação da equivalência semântica concerne à obtenção de um efeito similar causado pelo instrumento nos respondentes em diferentes idiomas. Inicialmente, para apreciação da equivalência semântica foi solicitada uma autorização por correio eletrônico aos criadores das escalas para que a tradução fosse realizada. Em seguida, a tradução de cada escala foi realizada por dois profissionais independentes. Um deles tinha conhecimento na área de ciências do exercício e possuía diplomas de proficiência em idioma inglês nos seguintes testes: *Test of English as a Foreign Language (TOEFL)*, *Graduate Record Examinations Subject Test (GRE)*, *International English Language Testing System (IELTS)* e *Test of Spoken English (TSE)*. O segundo profissional era um professor de inglês com graduação em letras e com diploma de IELTS. As duas versões traduzidas de cada escala foram, mais uma vez, analisadas pelo grupo de profissionais para a comparação das duas versões, além verificação da necessidade de adaptações. Após esse processo, foi definida uma versão em português de cada uma das três escalas.

Após essa etapa, as versões em português foram traduzidas para o inglês (*backtranslation*) por um terceiro tradutor independente que desconhecia as versões originais. O responsável pela retradução possuía os diplomas de proficiência TOEFL, GRE e TSE. As versões elaboradas foram apreciadas novamente pelo grupo de profissionais, para o julgamento da necessidade de novas adaptações. Após isso as escalas foram enviadas ao primeiro autor de cada artigo, juntamente com as suas versões originais. A todos os autores

foi solicitado que avaliassem e propusessem sugestões. As modificações sugeridas pelos autores seriam incorporadas antes da elaboração das versões finais em português.

Equivalência Operacional – a avaliação da equivalência operacional consiste na comparação entre os aspectos de utilização de um instrumento nas populações-alvo e fonte, de modo que a eficácia seja semelhante, ainda que as formas de aplicação não sejam as mesmas¹⁰⁰. Para sua execução, inicialmente foram pesquisadas as formas de aplicação das escalas originais.

As escalas foram preenchidas em uma seqüência aleatória por cinco idosos selecionados por amostragem aleatória simples, dentre os 57 participantes regulares do Projeto Idosos em Movimento Mantendo a Autonomia (IMMA-UERJ) coordenado pelo Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU). Após o preenchimento, todos foram questionados sobre a facilidade de compreensão das escalas.

Equivalência de Mensuração – Apesar de a avaliação da equivalência de mensuração geralmente incluir medidas de confiabilidade e validade, neste primeiro estudo analisou-se apenas a confiabilidade teste-reteste (reprodutibilidade)¹⁰⁰, um aspecto da confiabilidade que não foi estudado nas versões originais das escalas. Com a não avaliação da equivalência de mensuração, não pôde ser apreciada a equivalência funcional, uma síntese das outras dimensões de equivalências.

Para a análise teste-reteste foram calculados os coeficientes de concordância de *Lin* (CCL) e de correlação intraclassa (CCI) entre os escores das escalas obtidos em um intervalo de duas semanas. A seguinte classificação foi adotada para ambos os coeficientes de concordância: 0,21 a 0,40 (fraca); 0,41 a 0,60 (moderada); 0,61 a 0,80 (substancial) e 0,81 a 1,00 (quase perfeita)¹⁰⁴. A amostra para essa análise foi composta pela turma de idosos que iniciou no ano de 2007 o programa de atividades físicas do Projeto IMMA.

3.1.5 – Avaliação da massa corporal e estatura

A massa corporal foi obtida em uma balança digital Filizola® ID 1500 *scale* (Filizola; São Paulo, Brasil) (com limite mínimo de 2,5 kg e máximo de 150 kg) com precisão de um grama enquanto a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1cm. Nesta medição, os indivíduos mantiveram os pés unidos, calcanhares encostados na parede, em postura ereta, com a cabeça ajustada ao plano de Frankfurt. Todos os avaliados estavam descalços e usavam roupas leves.

3.1.6 - Programas de computador (*softwares*) utilizados:

Foram utilizados os seguintes programas de computador:

Microsoft Office Excel 2003 for Windows - digitação do banco de dados;

Stata Standard Edition 9.0 for Windows – realização da amostragem para seleção da amostra para avaliação da equivalência operacional, análise descritiva das variáveis idade, massa corporal e estatura e cálculo dos coeficientes de concordância de *Lin* (CCL) e de Correlação Intraclasse (ICC).

3.1.7 – Questões Éticas:

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido pós-informado, de acordo com as recomendações da Convenção de *Helsinki* e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil para Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Instituto de Medicina Social-UERJ(CEP-IMS), com base no parecer emitido pelo relator no processo 0007.0.259.000-07 (Anexos 10 e 11).

3.2 – Estudo 2

3.2.1 – Tipo de Estudo

Estudo do tipo transversal abrangendo idosos voluntários acima de 60 anos.

3.2.2 – Área e População do Estudo

Idosos interessados em ingressar no Projeto IMMA, encaminhados após consulta ambulatorial no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da UnATI-UERJ. Foram incluídos 100 indivíduos (43 mulheres e 57 homens), avaliados nos anos de 2004 e 2005. O critério de inclusão no estudo foi a ausência de diagnóstico para doença cardiovascular, metabólica ou locomotora que pudesse impedir ou influenciar nos resultados dos testes.

3.2.3 - Aplicação das Escalas

Antes dos testes físicos, os participantes dos estudos responderam às três escalas. Em um mesmo momento eram incluídas no banco de dados as informações referentes a sexo e idade. As escalas eram aplicadas em ordem aleatória, a fim de evitar possível influência sistemática das respostas a uma escala em outra.

3.2.4 - Avaliação da massa corporal e estatura

Mesmo procedimento do estudo 1. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela razão massa corporal em quilogramas e o quadrado da estatura em metros (kg/m^2).

3.2.5 – Aferição da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

A pressão arterial foi aferida pelo método auscultatório com esfigmomanômetro aneróide *WelchAlln da Tycos® (Arden, USA)* sempre pelo mesmo avaliador. A frequência cardíaca (FC) foi mensurada através de eletrocardiograma com 12 derivações da marca

Micromed® (Brasília, Brasil). Em repouso, ambas as medidas foram realizadas com o avaliado sentado em um ambiente climatizado (temperatura de 22° e umidade relativa do ar de 60-70%), por um período mínimo de cinco minutos. Durante o esforço as variáveis foram aferidas ao final de cada minuto de teste físico.

3.2.6 – Teste de esforço máximo

O teste de esforço apresenta uma mínima morbimortalidade, com valores em torno de 0,05% de morbidade e 0,02% de mortalidade^{105,106}. Além disso, para garantir a segurança do procedimento, foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão para a não realização do teste de esforço e, conseqüentemente, não participação no estudo^{105,106}: 1) angina instável progressiva ou de repouso; 2) arritmias paroxísticas em crise; 3) arritmias ventriculares complexas não controladas; 4) miocardites e pericardites agudas; 5) bloqueio átrio-ventricular de grau elevado e baixa frequência ventricular; 6) Infarto Agudo do Miocárdio há menos de dois anos, com evolução instável; 7) estenose aórtica grave; 8) hipertensão arterial grave ou reativa ao exercício; 9) lesão importante de tronco de coronária esquerda ou equivalente; 10) histórico de embolia pulmonar; 11) qualquer enfermidade aguda, bem como estados considerados febris; 12) limitação física ou emocional; 13) intoxicação medicamentosa; 14) incapacidade de compreender os procedimentos propostos; 15) problemas ósteo-mio-articulares que incapacitassem o indivíduo para o teste ou pudessem ser por ele agravados.

Os testes foram realizados em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética modelo *Ergociser*® EC 1500 (Osaka, Japão) com protocolos de rampa individualizados. O incremento da carga em watts para cada indivíduo foi calculado de acordo com a fórmula sugerida por Wasserman et al.¹⁰⁷ (Quadro 1), buscando uma duração em torno de 10 minutos. Todos os testes foram conduzidos por um único e experiente examinador e supervisionados

por um cardiologista. Todos os participantes foram encorajados a sustentar o teste até o esforço máximo voluntário.

Quadro 1 – Equações utilizadas para Cálculo do Incremento da Carga em Watts

$\text{Incremento da Carga (Watts)} = \frac{[(\text{estatura} - \text{idade} \times N)] + (6 \times \text{massa corporal})}{100}$
<p>Onde N= 14 para mulheres e 20 para homens Estatura em cm, idade em anos; massa corporal em kg</p>

Foram estabelecidos critérios de interrupção para os testes, de acordo com as recomendações da literatura¹⁰⁶: elevação da pressão arterial diastólica (PAD) a 120 mmHg nos normotensos; elevação da PAD a 140mmHg nos hipertensos; queda sustentada da pressão arterial sistólica (PAS); elevação acentuada da PAS a 260 mmHg; manifestação clínica de desconforto torácico exacerbada face ao aumento da carga ou associada a alterações eletrocardiográficas de isquemia; ataxia, tontura, palidez e pré-síncope; dispnéia desproporcional à intensidade do esforço; infradesnível do segmento ST (0,3mV ou 3mm), adicional aos valores de repouso; supradesnível do segmento ST (0,2mV ou 2mm), em derivação voltada para região não infartada; arritmia ventricular complexa; aparecimento de taquicardia paroxística supraventricular sustentada, taquicardia atrial, fibrilação atrial, bloqueio atrioventricular de 2º e 3º graus; claudicação progressiva de membros inferiores; exaustão de membros inferiores; exaustão física; sintomas ou sinais de insuficiência ventricular esquerda, com atenção especial no indivíduo idoso, uma vez que o achado de estertores crepitantes à ausculta pulmonar é freqüente, mesmo na ausência de sintomas; falência dos sistemas de monitorização e/ou de registro. Não foi imposto nenhum limite quanto ao valor da freqüência cardíaca (FC) a ser atingida. Os testes interrompidos por razões clínicas ou considerados submáximos foram excluídos da análise. Durante o teste, foi avaliada

a percepção subjetiva de esforço através da escala de Borg CR-10¹⁰⁸, importante para ratificar o esforço máximo.

O consumo de oxigênio (VO_2) foi obtido pela análise de gases expirados e medidas ventilatórias através do aparelho VO2000® (*MedGraphics*, St. Paul, MN, USA) em um teste cardiopulmonar de esforço máximo. Como em muitos idosos torna-se difícil a identificação de um platô do VO_2 , o que caracteriza o VO_{2max} ¹⁰⁹, optou-se pela obtenção do valor mais elevado atingido durante o esforço (VO_{2pico}).

Os critérios de interrupção do teste seguiram as recomendações do *American College of Sports Medicine*¹. O teste foi considerado máximo quando pelo menos dois dos seguintes critérios fossem observados: (a) quociente respiratório (R) $\geq 1,06$; (b) aumento no $VO_2 \leq 2,0$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ entre as duas últimas cargas; (c) exaustão voluntária.

3.2.7 – Obtenção de estudos com as escalas originais

Inicialmente foram pré-selecionados os estudos publicados com estimativas da ACR sem a utilização de testes de exercício, utilizando-se os critérios de busca para a revisão sistemática descritos para o Estudo 1. Após esse processo, foram identificados os que apresentavam separadamente os resultados das correlações entre escores das escalas e algum indicador da ACR.

3.2.8 – Análise Estatística

A descrição dos escores das escalas foi feita graficamente através da apresentação de um gráfico de barras horizontais. Os escores das escalas foram categorizados e as respectivas proporções apresentadas graficamente. As seguintes classificações foram utilizadas para as escalas VSAQ e RPC: escores <4 (capacidade de realizar atividades físicas de baixa intensidade); escores entre 4 e 6 (capacidade de realizar atividades físicas de intensidade

moderada); escores >6 (capacidade de realizar atividades físicas de alta intensidade). Com relação à escala PA-R, os escores foram classificados como: escores <2 (pouco ativo); escores entre 2 e 3 (ativo) e escores >3 (muito ativo).

As seguintes variáveis foram descritas por meio de médias e desvios-padrão: idade, massa corporal, estatura, IMC, pressão arterial sistólica máxima e de repouso, pressão arterial diastólica máxima e de repouso, FC máxima e de repouso, VO_2 pico, escore na escala Borg CR-10. A estatística descritiva foi apresentada para os dados gerais e dividida por sexo. A normalidade dos resultados foi avaliada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Para determinar a significância estatística das diferenças entre homens e mulheres, os dados que apresentaram distribuição normal foram avaliados pelo teste t de Student para diferença de médias e os dados para os quais a distribuição normal foi rejeitada ($\alpha=0,05$) foram avaliados pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Para verificação da correlação das escalas, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre os escores das escalas e os valores de VO_{2pico} obtidos durante o teste máximo. Todos os escores das escalas e os valores do VO_{2pico} foram divididos em tercís para a análise da concordância dos escores na classificação da ACR. Esta foi verificada pelo percentual de indivíduos classificados no mesmo tercil, a concordância total e a discordância total, considerada como o percentual de indivíduos classificados nos tercís opostos (primeiro e terceiro tercís). A força de associação entre os tercís das escalas e da ACR foi analisada pelo coeficiente Kappa ponderado. Em todas as análises utilizou-se o nível de significância de $\alpha=5\%$.

3.2.9 - Programas de computador (*softwares*) utilizados:

Foram utilizados os seguintes programas de computador:

Microsoft Office Excel 2003 for Windows - digitação do banco de dados;

Stata Standard Edition 9.0 for Windows – realização da aleatorização da ordem em que as escalas foram respondidas, análise descritiva e cálculo do coeficiente de correlação de *Pearson* simples e ajustado.

3.2.10– Questões Éticas:

Os mesmos procedimentos utilizados no primeiro estudo.

3.3 – Estudo 3

3.3.1 – Tipo de Estudo

Estudo do tipo transversal abrangendo idosos voluntários acima de 60 anos.

3.3.2 – Área e População do Estudo

Idosos interessados em ingressar no Projeto IMMA, encaminhados após consulta ambulatorial no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da UnATI-UERJ. Foram incluídos inicialmente 200 participantes, avaliados entre os anos de 2004 e 2006.

3.3.3 – Coleta de Dados

Os procedimentos de aplicação das escalas, avaliação da massa corporal, estatura, IMC, aferição da pressão arterial e frequência cardíaca e realização de teste de esforço máximo foram os mesmos relatados na metodologia do segundo estudo.

3.3.3.1 – Coleta de Dados Clínicos

Todos os dados clínicos foram determinados durante os exames no NAI-UERJ. Os dados foram coletados e classificados como variáveis dicotômicas, a partir dos prontuários individuais, conforme descrito a seguir:

Histórico Clínico - hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), doença arterial coronariana (DAC), histórico de infarto agudo do miocárdio (IAM), tabagismo (classificados como não fumantes aqueles que deixaram de fumar há mais de 5 anos)¹¹⁰, acidente vascular cerebral (AVC), dislipidemia, fibrilação atrial e arritmia;

Medicações - beta-bloqueador, diurético, antiagregante plaquetário, antilipêmico, antagonista de cálcio, vasodilatador e inibidor da enzima conversora da angiotensina;

Procedimentos Cirúrgicos- revascularização do miocárdio (RVM) e angioplastia coronária transluminal percutânea (ACTP).

3.3.3.2- Coleta de Dados Antropométricos

Além da massa corporal e estatura, foi realizada a medida da circunferência da cintura, com o indivíduo em pé, em posição ereta, utilizando-se uma fita métrica flexível e inextensível de 200 cm de comprimento, com precisão de uma casa decimal. A aferição foi realizada na mínima circunferência medida no plano horizontal entre a última costela e a crista ilíaca. A circunferência da cintura é um importante indicador de gordura abdominal e que tem relação com maior risco de dislipidemias, hipertensão arterial, resistência à insulina e diabetes^{111,112}.

Também foi realizada aferição da espessura das dobras cutâneas, importante método de avaliação da quantidade e localização da gordura corporal¹¹³. As seguintes dobras foram coletadas: tricipital, medida na face posterior do braço, paralelamente ao eixo longitudinal, no ponto que compreende a metade da distância entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olecrano; torácica, uma medida oblíqua em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre a linha axilar anterior e o mamilo; suprailíaca, obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ilíaca, sobre a linha axilar medial; abdominal, medida aproximadamente a dois centímetros à direita da cicatriz umbilical, paralelamente ao eixo longitudinal; e coxa, determinada paralelamente ao eixo longitudinal, sobre o músculo reto femoral, no ponto médio entre o ligamento inguinal e a borda superior da patela¹¹⁴. Apenas a dobra cutânea de coxa foi mensurada em homens e mulheres. As dobras tricipital e suprailíaca foram aferidas apenas em mulheres, enquanto as dobras torácica e abdominal apenas em homens. Foi realizado um mínimo de duas medidas em cada local, em ordem alternada, com compasso da marca *Lange* (*Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD, USA*) com precisão de 0,5 mm e periodicamente calibrado. Medidas inconsistentes na mesma dobra (>2mm) exigiam uma terceira medida e a média das duas medidas mais próximas foi computada. Após esse

procedimento, o somatório das três dobras cutâneas aferidas nos homens e nas mulheres era computado.

3.3.3.3- Avaliação da Força de Preensão Manual

A força de preensão manual (FPM) é um importante indicador de força corporal em idosos, sendo bastante utilizado com preditor de incapacidade nessa população¹¹⁵. A FPM foi determinada através de dinamômetro mecânico da marca *Lafayette® Instrument Company* (Indiana, Estados Unidos). As medidas foram realizadas nas mãos dominantes e não dominantes com os sujeitos na posição ortostática, mantendo-se os cotovelos flexionados em 90°. A FPM foi estabelecida pelo maior valor gerado nas quatro tentativas (duas em cada mão). Foi considerado como lado dominante aquele que o sujeito utilizava para realizar a maioria de suas tarefas cotidianas. Após a obtenção do valor da FPM, esse foi dividido pela massa corporal a fim de minimizar a interferência de uma maior dimensão corporal nos valores de preensão manual.

3.3.4 – Análise Estatística

Inicialmente, as variáveis foram analisadas de forma descritiva por meio de médias e desvios-padrão (variável contínua) ou valores percentuais (variável categórica). As seguintes variáveis foram descritas através de médias e desvio-padrão: idade, massa corporal, estatura, IMC, circunferência da cintura, pressão arterial sistólica máxima e de repouso, pressão arterial diastólica máxima e de repouso, FC máxima e de repouso, força de preensão manual absoluta e relativa à massa corporal, VO_2 pico, score na escala Borg CR-10 e os scores do VSAQ, RPC e PA-R. Os dados clínicos coletados foram apresentados através de valores percentuais.

O teste t de *Student* e o teste do qui-quadrado foram utilizados para verificar diferenças significativas entre homens e mulheres nas variáveis contínuas e dicotômicas. A

análise de regressão *stepwise forward* foi realizada para desenvolver um modelo de estimativa da ACR. O valor referente ao $VO_{2\text{pico}}$, foi o indicador da ACR, tendo sido definido como variável dependente. As variáveis independentes selecionadas, com base em justificativas teóricas encontradas na literatura, foram: sexo (codificado em “0” para mulheres e “1” para homens), idade, escores no VSAQ, RPC e PA-R, FC de repouso, FPM absoluta e relativa à massa corporal, massa corporal, estatura, IMC, circunferência da cintura, presença de DAC, uso de beta-bloqueador e bloqueador dos canais de cálcio, realização de procedimentos cirúrgicos (RVM e ACTP), tabagismo e histórico de IAM. Após a definição do modelo, os seguintes procedimentos foram realizados: cálculo do “erro constante” (diferença entre o valor médio medido e estimado), o R^2 ajustado e o cálculo do Erro Padrão da Estimativa.

A fim de detectar a capacidade de generalização do modelo, foi realizada a validação cruzada do mesmo. Para isso, utilizou-se o método PRESS (*Predicted Residual Sum of Squares*), que consiste em deixar fora cada resultado individual e desenvolver o modelo com os demais. O resíduo PRESS para cada valor individual seria a diferença entre o valor verdadeiro deixado de fora e a resposta estimada pelo modelo. Os resíduos PRESS substituem os resíduos do modelo original promovendo mudanças no R^2 e no EPE, que caracterizam os propósitos da validação cruzada¹¹⁶. Caso vários modelos sejam desenvolvidos, uma estratégia de escolha será através do valor do AIC (Akaike's information criterion)¹¹⁷.

Como uma forma de verificar a capacidade do modelo de classificar o nível de ACR da amostra, as seguintes estratégias foram utilizadas:

a) categorização dos valores medidos e estimados em quintis. As concordâncias entre as categorias pelos valores real e estimado foram apresentadas em valores absolutos e foi realizado o teste Kappa com ponderação quadrática para a determinação de um coeficiente de concordância;

b) assumindo uma ACR < 5 METs como sendo uma baixa ACR, representando risco à saúde^{71,118} e dicotomizando-a como ponto de corte, foi verificada a validade do modelo em classificar corretamente através dos cálculos de Sensibilidade (SE), Especificidade (ES), além do valor relativo à área sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*). O cálculo da ACR em METs foi feito utilizando-se como referência a fórmula: $MET = VO_{2pico} / 3,5^{34}$. O valor da SE foi interpretado como a proporção de idosos com ACR de alto risco que o modelo foi capaz de classificar corretamente; a ES seria a proporção daqueles que não estão em alto risco classificados corretamente. A área sob a curva ROC foi considerada a medida da capacidade do modelo em estimar o diagnóstico¹¹⁹.

3.3.5 - Programas de computador (*softwares*) utilizados:

Foram utilizados os seguintes programas de computador:

Microsoft Office Excel 2003 for Windows - digitação do banco de dados;

Stata Standard Edition 9.0 for Windows – realização da aleatorização da ordem em que as escalas foram respondidas, análise descritiva, teste t de *Student*, teste qui-quadrado, análise de regressão linear múltipla, cálculo do método PRESS, divisão em quintis dos valores medidos e estimados, cálculo do Kappa ponderado, cálculo de SE, ES, e área sob a curva ROC.

3.3.6 – Questões Éticas:

Os mesmos procedimentos relatados no primeiro estudo.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

4.1 - Artigo 1 – Adaptação Transcultural De Três Escalas Utilizadas Para Estimar A Aptidão Cardiorrespiratória: Estudo Em Idosos
(Submetido aos Cadernos de Saúde Pública)

**ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL DE TRÊS ESCALAS UTILIZADAS EM
MODELOS DE ESTIMATIVA DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA: ESTUDO
EM IDOSOS**

**CROSS CULTURAL ADAPTATION OF THREE SCALES USED IN
CARDIORESPIRATORY FITNESS PREDICTION MODELS: STUDY IN ELDERLY**

ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL DE ESCALAS EM IDOSOS

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto^{1,2}; Antonio Carlos Monteiro Ponce de Leon¹, Paulo de Tarso Veras Farinatti^{2,3}

1- Pós Graduação em Saúde Coletiva, Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .

2- Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .

3- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física – Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, Brasil.

Correspondência:

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto

Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, Rio de Janeiro, RJ. 20559-900, Brasil .

email: maranhaoneto@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar uma adaptação transcultural de escalas empregadas para a avaliação do nível de atividade física e que são utilizadas como estimativas da aptidão cardiorrespiratória (ACR) para posterior utilização em indivíduos idosos. Três escalas foram determinadas após revisão sistemática: VSAQ (*Veterans Physical Activity Questionnaire*), RPC (*Rating of Perceived Capacity*) e PA-R (*Physical Activity Rating*). Foram avaliadas as equivalências conceitual, entre itens, semântica e operacional. Como parte do processo, a confiabilidade teste-reteste foi avaliada em uma amostra composta por 12 idosos com idade de $74,5 \pm 3,5$ anos, através do cálculo dos coeficientes de concordância de Lin (CCL) e de correlação intraclasse (CCI) e detectou-se uma boa reprodutibilidade das escalas com exceção da RPC. Apesar da quantidade de indivíduos não permitir conclusões mais aprofundadas, os resultados podem indicar necessidade de mudanças na estrutura de algumas escalas originais. Por fim, acredita-se que os resultados obtidos no presente estudo sugerem a adequação das versões das escalas para a língua portuguesa para posterior utilização, principalmente em indivíduos de características semelhantes àqueles estudados.

Palavras-Chave: Comparação Transcultural, Estudos de Reprodutibilidade, Escalas.

ABSTRACT

This study aimed at establishing a cross-cultural adaptation of scales used to evaluate the physical activity level as well as to estimate the cardiorespiratory fitness, to further application in elderly subjects. Three scales were identified after systematic review: VSAQ (*Veterans Physical Activity Questionnaire*), RPC (*Rating of Perceived Capacity*) e PA-R (*Physical Activity Rating*). The conceptual, item, semantic and operational equivalences were assessed. As a part of the process, the test-retest reliability was calculated for a sample of twelve elderly subjects ($74,5 \pm 3,5$ years) using Lin's concordance coefficient and intraclass correlation coefficient. A good reproducibility was detected in all scales but RPC. Due to the small sample size hardly any conclusion can be drawn, however the results point to the need of changes in the original scale structures. Furthermore, the results suggest the adequacy of the scale Portuguese version to further employment, mainly in individuals who have the same characteristics of those studied in the present article.

Key-words: Cross-cultural comparison, Reliability Studies, Scales

Introdução

Durante as últimas duas décadas, baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ACR), indicador da capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório de fornecer oxigênio durante uma atividade física contínua¹, têm sido associados a maior morbi-mortalidade¹⁻⁷. Essas associações são comparáveis às de outros indicadores de saúde, tais como massa corporal, pressão arterial, níveis de colesterol sanguíneo e tabagismo⁵⁻⁷.

Apesar de sua importância, a utilização da medida da ACR em estudos epidemiológicos é limitada, devido ao seu elevado custo de aferição em termos de recursos materiais e humanos^{8,9}. Entretanto, estratégias alternativas de aferição da ACR têm sido propostas e suas propriedades avaliadas em alguns estudos^{10,11}. Uma delas consiste em estimar a ACR sem a necessidade de testes de exercício. No lugar de exercícios, equações de regressão múltipla que contemplam características físicas e hábitos de vida dos indivíduos são usadas para estimar os níveis de ACR, o que torna esta estratégia uma opção viável na pesquisa epidemiológica, devido à implementação simples e menos onerosa¹⁰⁻¹².

Está bem estabelecido na literatura que a redução da ACR é decorrente do processo natural de envelhecimento^{13,14}. Entretanto, quanto maior esta diminuição, maior o risco de uma série de agravos de saúde causados por doenças hipocinéticas, bem como a perda da autonomia física, maior dependência e necessidade de cuidados clínicos^{15,16}. Desenvolver formas de aferição da ACR na população é, portanto, uma questão relevante de pesquisa. Porque a menor capacidade funcional e a fragilidade muscular dos idosos demandam muitos cuidados na realização de testes físicos, esta abordagem fica dificultada em estudos epidemiológicos. Assim, justifica-se a necessidade de desenvolver equações sem exercício específicas para a população de idosos¹⁷⁻²¹. A literatura internacional não apresenta modelos específicos para avaliar a ACR nessa população, tampouco existem iniciativas nacionais para

encontrar alternativas mais simples para a mensuração da ACR, apesar da principal indicação para a realização de testes ergométricos em idosos no Brasil ser a avaliação da ACR²².

Para o desenvolvimento de uma nova equação sem exercícios, é preciso considerar as características dos modelos existentes, a fim de usar estratégias já utilizadas e bem-sucedidas. Uma das principais variáveis incluídas nas estimativas da ACR sem testes de exercícios é a informação sobre o nível de atividade física, o que é verificado por meio de escalas que podem remeter tanto ao histórico de atividades^{23,24}, quanto à autopercepção do condicionamento físico^{25,26}. Ao contrário das medidas mais objetivas como massa corporal e estatura, a medida referente à atividade física deve passar por adaptações que atendam diferenças sócio-culturais ou de idioma, para que possa ser aplicada em populações de características diferentes daquelas em que foi validada.

A grande maioria das escalas utilizadas em estimativas da ACR foi formulada na língua inglesa e por isso, direcionada à população de países anglófonos. Para a superação dessa limitação na aplicação desse tipo de escala em países com cultura diversa, duas estratégias podem ser utilizadas: o desenvolvimento de novas escalas ou a modificação e adaptação de escalas previamente validadas, valendo-se de um processo de adaptação cultural²⁷.

A primeira opção demanda uma quantidade maior de tempo e de recursos humanos e financeiros. Para a criação de um novo instrumento, deve-se adequar e/ou propor novos conceitos, elaborar e selecionar itens que com eles guardem coerência teórica e, enfim, testar a validade do instrumento. Entretanto, é questionável a necessidade de se criarem novas escalas, caso já existam outras com a mesma proposta e boa qualidade²⁷. Nesse contexto, justifica-se uma adaptação das versões originais das escalas utilizadas para estimar a ACR. Contudo, uma avaliação rigorosa de sua tradução seria apenas uma parte de um processo de adaptação transcultural.

Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar a adaptação transcultural de escalas empregadas para a avaliação do nível de atividade física e que são utilizadas por estimativas da ACR, para posterior utilização em indivíduos idosos.

Método

Seleção das Escalas

Para a seleção das escalas, realizou-se uma revisão sistemática de estudos que apresentassem equações para estimativa da ACR sem a realização de testes de exercício e, em seguida, as escalas utilizadas por esses estudos foram examinadas. As estratégias de busca foram as consideradas em artigo já publicado em 2004²⁸, com o critério de selecionar apenas estudos que incluíam indivíduos com idade de 60 anos ou mais na amostra. Como resultado, 15 estudos, todos publicados como artigos originais entre os anos de 1973 e 2006 foram inicialmente selecionados.

Os seguintes critérios de inclusão foram determinados para selecionar as escalas: utilização nos estudos com amostras de maior faixa etária e que tenham gerado as equações com os maiores coeficientes de determinação ajustados (R^2 ajustado)²⁸, além da frequência de utilização da escala nos artigos selecionados. De acordo com esses critérios, as seguintes escalas foram selecionadas:

Veterans Specific Activity Questionnaire^{25,26,30} (VSAQ), escala inicialmente estudada em indivíduos com idade média de 62 anos, sendo bastante utilizada na determinação de protocolos para testes ergométricos. Trata-se de uma escala de atividades físicas de intensidade progressiva com escores que vão de 1 a 13, em que o respondente assinala qual das atividades listadas lhe causaria fadiga ou falta de ar durante a sua realização. A leitura é feita iniciando do item de menor intensidade e a primeira atividade assinalada é a que deve ser considerada e terá o escore correspondente computado;

*Rating of Perceived Capacity*³¹ (RPC), uma adaptação do *VSAQ* apresentando uma lista de atividades com escores que vão de 1 a 20 de acordo com a intensidade, devendo ser assinalada a atividade ou o escore que se é capaz de realizar por um período mínimo de 30 minutos. A leitura deve ser iniciada pelo item com escore mais baixo e a opção escolhida pelo respondente tendo o maior escore é a que será considerada com esse escore sendo computado. Para os criadores dessa escala, a adaptação do *VSAQ* fazia-se necessária em virtude de várias pessoas terem apresentado dificuldades para selecionar a atividade apropriada, especialmente quando se tratava das atividades localizadas na parte intermediária da lista (intensidade moderada). O fato de o RPC ser uma adaptação de uma escala selecionada, desenvolvida com o intuito de facilitar a compreensão da escala original pela inclusão de atividades comuns a diversas culturas, justificou a sua inclusão no processo de equivalência transcultural;

Physical Activity Rating^{23,24,32-36} (PA-R), trata-se de uma escala progressiva com escores de 0 a 7, de acordo com a intensidade das atividades apresentadas, em que deve ser selecionado o exemplo mais adequado de acordo com o histórico de atividades físicas dos últimos 30 dias. A leitura deverá ser iniciada pelo item com escore mais baixo e a opção escolhida com o maior escore será considerada e o escore relativo aquela atividade sendo computado.

Adaptação Transcultural das Escalas

Para esse processo, foram empregadas diretrizes inicialmente propostas por Herdman et al.³⁷ e divulgadas por Hasselmann & Reichenheim³⁸ e Moraes et al.³⁹, que sugerem a análise de seis dimensões de equivalência, a saber: *conceitual*, diz respeito à existência do mesmo conceito em dois grupos populacionais (o grupo em que a escala foi desenvolvida e o que ela vai ser aplicada); *entre itens*, que se refere à adequação dos elementos da escala original para representar o conceito em questão no idioma em que o instrumento será aplicado; *semântica*, cujo objetivo é a transferência do significado entre os dois idiomas;

operacional, relativa à possibilidade de utilização de um formato semelhante de questionário, instruções, forma de administração e métodos de avaliação; de *mensuração*, cujo objetivo é verificar se as diferentes versões alcançam níveis similares em termos de validade e confiabilidade. Quando todos os tipos de equivalência forem alcançados, pode-se falar em equivalência *funcional*. Nesse caso, o instrumento mediria igualmente o conceito nas duas culturas, os resultados encontrados serão comparáveis.

No presente estudo, para avaliação das equivalências conceitual e entre itens, foi formado um grupo de especialistas, composto por mestres e doutores das áreas de educação física, fisiologia do exercício e epidemiologia. Todos realizaram uma consulta prévia às escalas sob análise. A apreciação da equivalência se iniciou com a solicitação de uma autorização aos criadores das escalas para que a tradução fosse realizada. Em seguida, a tradução de cada escala foi realizada por dois profissionais independentes, um deles com conhecimento na área de ciências do exercício e com diplomas de proficiência em idioma inglês nos seguintes testes: *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL), *Graduate Record Examinations Subject Test* (GRE), *International English Language Testing System* (IELTS) e *Test of Spoken English* (TSE) e o outro profissional, um professor de inglês com graduação em letras e com diploma de IELTS. As duas versões de cada escala foram mais uma vez analisadas pelo grupo de pesquisadores que participou da apreciação das equivalências conceitual e de itens. Uma versão em português adaptada de cada uma das três escalas foi, então, definida.

Após esse processo, as versões em português foram traduzidas para o inglês (*backtranslation*) por um terceiro tradutor independente que desconhecia as versões originais. Esse tradutor possuía os diplomas de proficiência TOEFL, GRE e TSE. As versões elaboradas foram mais uma vez apreciadas pelo grupo de pesquisadores e então enviadas aos pesquisadores que desenvolveram originalmente o PA-R, o VSAQ e o RPC (respectivamente

os doutores *Andrew Jackson, Jonathan Myers e Anita Wisén*) através de correio eletrônico, para que estes avaliassem e propusessem sugestões. As modificações sugeridas pelos autores foram incorporadas e as versões finais em português foram, finalmente, elaboradas.

A adequação e pertinência de aspectos operacionais na nova cultura (equivalência operacional)³⁷ também foram avaliadas. Nessa etapa, cada versão da escala foi aplicada em indivíduos idosos. Originalmente, apenas o VSAQ^{25,26} é relatado como uma escala auto-aplicada, enquanto os outros estudos originais não esclarecem se as escalas foram auto-aplicadas ou aplicadas através de entrevistas^{7,9,23,31}.

Na seqüência, seriam avaliadas as propriedades psicométricas da nova versão (equivalência de mensuração), e esta seria comparada com a versão original³⁷. A equivalência de mensuração das escalas não pôde ser apreciada, pois para que isso ocorra, geralmente recomenda-se que medidas de confiabilidade e validade sejam realizadas. No presente estudo, analisou-se apenas a reprodutibilidade das escalas (confiabilidade teste-reteste)³⁷, um aspecto da confiabilidade, e que não foi estudado nas versões originais das escalas. Com a não avaliação da equivalência de mensuração, não pôde ser apreciada a equivalência funcional, uma síntese das outras dimensões de equivalências³⁷.

Para a análise teste-reteste foram calculados os coeficientes de concordância de Lin (CCL)⁴⁰ e de correlação intraclass (CCI) entre os escores das escalas obtidos em um intervalo de duas semanas, sendo adotada a seguinte classificação para ambos os coeficientes de concordância: 0,21 a 0,40 (fraca); 0,41 a 0,60 (moderada); 0,61 a 0,80 (substancial) e 0,81 a 1,00 (quase perfeita)⁴¹. A amostra para essa análise foi composta pela turma de idosos que iniciou no ano de 2007 o programa de atividades físicas do Projeto Idosos em Movimento Mantendo Autonomia (IMMA-UERJ) coordenado pelo Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU). A massa corporal foi obtida em uma balança Filizola® com

precisão de um grama enquanto a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm. Todos os avaliados estavam descalços e usavam roupas leves.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido pós-informado, de acordo com as recomendações da Convenção de *Helsinki* e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil para Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Instituto de Medicina Social-UERJ(CEP-IMS), com base no parecer emitido pelo relator no processo 0007.0.259.000-07.

Resultados

Apreciação da Equivalência Conceitual e entre Itens

Com relação à equivalência conceitual, o grupo de pesquisadores concluiu que os conceitos estudados nos instrumentos originais seriam apropriados para utilização em nossa cultura, sugerindo inclusive que tanto a adaptação quanto a tradução das escalas seriam relativamente simples de serem realizadas. O mesmo grupo julgou que os itens das escalas necessitariam de poucas alterações em sua forma original³⁷(equivalência entre itens).

Apreciação da Equivalência Semântica

Ilustrando o processo de equivalência semântica, as duas traduções (T1 e T2) para cada escala e as versões finais (VF) são apresentadas nos quadros 1 ao 3. Neles, pode-se observar quando uma das versões foi escolhida com VF ou quando as adaptações foram realizadas a partir das duas versões.

Alguns exemplos de alterações feitas para a VF podem ser destacados. Na escala VSAQ (Quadro 1), foi realizada a conversão e adaptação de unidades métricas (milhas para quilômetros) e de massa (libras para quilogramas). O item 11, na segunda linha, inicialmente seria “Esquiar no campo, andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente”, entretanto a atividade “esquiar no campo (*cross-country ski*)” acabou sendo removida por decisão do grupo de especialistas.

Quadro 1 – Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (VSAQ)

<p>TÍTULO</p> <p>T1(VF) <u>Sublinhe</u> a atividade que lhe causaria cansaço, falta de ar, desconforto no peito ou qualquer outra razão que o faça querer parar. Mesmo que você não faça uma determinada atividade, tente imaginar como seria se você fizesse.</p> <p>T2 <u>Sublinhe</u> a atividade que, se você realizar por um certo tempo, lhe causaria fadiga, falta de ar, desconforto no peito, ou qualquer outra razão que o faça querer parar. Mesmo se você não realiza uma atividade em particular tente imaginar como seria se você fizesse.</p> <p>ESCORE 1</p> <p>VF Comer, vestir-se, trabalhar sentado (T1 igual T2)</p>
<p>ESCORE 2</p> <p>T1 Tomar uma ducha, fazer compras em shoppings e lojas de roupa, cozinhar Descer oito degraus (VF)</p> <p>T2 Tomar uma ducha, fazer compras, cozinhar Descer oito degraus</p>
<p>ESCORE 3</p> <p>T1 Andar devagar em uma superfície plana, por um ou dois quarteirões Carregar compras, fazer serviços domésticos de intensidade moderada, como varrer o chão e passar o aspirador de pó</p> <p>T2 Caminhar devagar por uma superfície plana por 1 ou 2 quarteirões Trabalho doméstico de intensidade moderada, como passar o aspirador, varrer o chão ou carregar compras</p> <p>VF Caminhar devagar em uma superfície plana por um ou dois quarteirões Carregar compras, fazer serviços domésticos de intensidade moderada, como varrer o chão e passar o aspirador de pó</p>
<p>ESCORE 4</p> <p>T1 Trabalho leve no quintal ou jardim, como juntar e colocar folhas numa sacola ou saco plástico, semear, varrer ou empurrar um cortador de grama a motor, Pintura ou carpintaria Leve (VF)</p> <p>T2 Trabalho leve no quintal ou jardim, como varrer folhas ou empurrar um cortador de grama a motor/ Pintura ou carpintaria leve</p>
<p>ESCORE 5</p> <p>T1 Caminhar Rápido/ Dança Socialmente, Lavar o carro (VF)</p> <p>T2 Caminhar Rápido/ Dança de Salão, Lavar o carro</p>
<p>ESCORE 6</p> <p>VF Jogar golfe (nove buracos) carregando os próprios tacos. (T1=T2) Carpintaria pesada, empurrar cortador de grama sem motor</p>
<p>ESCORE 7</p> <p>T1 Carregar pesos com cerca de 60 libras, fazer trabalho pesado no exterior da casa, como cavar um buraco com pá, arar o solo, Subir ladeira caminhando</p> <p>T2 Carregar pesos com cerca de 60 libras, Fazer trabalho pesado no exterior, como cavar, arar o solo, Subir ladeira caminhando</p> <p>VF Carregar pesos com cerca de 25 kg, fazer trabalho pesado no exterior da casa, como cavar um buraco com pá, arar o solo, Subir ladeira caminhando</p>
<p>ESCORE 8</p> <p>T1(VF) Carregar sacolas de supermercado escada acima, mover móveis pesados, Corrida leve em superfície plana, subir escadas rapidamente</p> <p>T2 Carregar sacolas de supermercado escada acima, mover mobiliário pesado, Corrida leve, subir escadas rapidamente</p>

<p>Continuação Quadro 1</p> <p>ESCORE 9</p> <p>VF Andar de bicicleta em ritmo moderado, serrar lenha, pular corda (devagar) (T1=T2)</p>
<p>ESCORE 10</p> <p>(T1=T2) Natação acelerada, pedalar morro acima, correr a cerca de 6 milhas/hora</p> <p>VF Natação acelerada, pedalar morro acima, correr a cerca de 9,5 km/h</p>
<p>ESCORE 11</p> <p>T1 Subir 2 lances de escada carregando algo pesado, como lenha ou uma criança no colo Andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente. Esquiar no campo (<i>cross-country</i>)</p> <p>T2 Carregar algo pesado por 2 lances de escada, como uma criança ou lenha Andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente. Esquiar no campo (<i>cross-country</i>)</p> <p>VF Subir 2 lances de escada carregando algo pesado, como lenha ou uma criança no colo Andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente</p>
<p>ESCORE 12</p> <p>T1 Correr rápida e continuamente (plano horizontal, 8 minutos por milha)</p> <p>T2 Correr rápida e continuamente (plano horizontal, oito minutos para cada 1,5 a 2,0 km)</p> <p>VF Correr rápida e continuamente (plano horizontal, 5 minutos para cada 1 km)</p>
<p>ESCORE 13</p> <p>T1 Qualquer atividade física competitiva, incluindo aquelas com corrida acelerada (<i>sprint</i>) intermitente Correr, remar, ou pedalar de forma competitiva</p> <p>T2 Qualquer atividade física competitiva, incluindo aquelas com corrida acelerada (<i>sprint</i>) intermitente Correr de forma competitiva, remar de forma competitiva, pedalar de forma competitiva</p> <p>VF Qualquer atividade física competitiva, incluindo aquelas com corrida acelerada (<i>sprint</i>) intermitente Correr, remar, ou pedalar de forma competitiva</p>

Continuação Quadro 1**Questionário de Atividades Específicas para Idosos
(Veteran Specific Activity Questionnaire - Versão Final)**

Sublinhe a atividade que lhe causaria cansaço, falta de ar, desconforto no peito ou qualquer outra razão que o faça querer parar.

Mesmo que você não faça uma determinada atividade, tente imaginar como seria se você fizesse

METs	ATIVIDADES
1	Comer, vestir-se, trabalhar sentado
2	Tomar uma ducha, fazer compras em shoppings e lojas de roupa, cozinhar Descer oito degraus
3	Caminhar devagar em uma superfície plana, por um ou dois quarteirões Carregar compras, fazer serviços domésticos de intensidade moderada, como varrer o chão e passar o aspirador de pó
4	Trabalho leve no quintal ou jardim, como juntar e colocar folhas numa sacola ou saco plástico, semear, varrer ou empurrar um cortador de grama a motor Pintura ou carpintaria leve
5	Caminhar rápido Dançar socialmente, lavar o carro
6	Jogar golfe (nove buracos) carregando os próprios tacos. Carpintaria pesada, empurrar cortador de grama sem motor
7	Subir ladeira caminhando, fazer trabalho pesado no exterior da casa, como cavar um buraco com pá, arar o solo Carregar pesos com cerca de 25 kg
8	Mover móveis pesados Corrida leve em superfície plana, subir escadas rapidamente, carregar sacolas de supermercado escada acima
9	Andar de bicicleta em ritmo moderado, serrar lenha, pular corda (devagar)
10	Natação acelerada, pedalar morro acima, andar rapidamente morro acima, correr a cerca de 9,5 km/h
11	Subir 2 lances de escada carregando algo pesado, como lenha ou uma criança no colo Andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente.
12	Correr rápida e continuamente (plano horizontal, 5 minutos para cada 1 km)
13	Qualquer atividade física competitiva, incluindo aquelas com corrida acelerada (<i>sprint</i>) intermitente Correr, remar, ou pedalar de forma competitiva

Quadro 2 – Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (RPC)

<p>TÍTULO Choose the most strenuous activity that could be sustained for at least 30 min. You can also choose a value between different activities T1 Escolha a atividade mais cansativa que você é capaz de sustentar por ao menos 30 minutos Você também pode escolher um valor entre as diferentes atividades T2 Escolha a atividade mais intensa que você é capaz de realizar por meia hora ou mais Você também pode escolher um valor intermediário entre as diferentes atividades (VF)</p>
<p>SCORE 1 T1 Sentar T2 Ficar sentado (VF)</p>
<p>SCORE 3 VF Caminhar devagar (T1=T2)</p>
<p>SCORE 5 VF Caminhar em ritmo normal / Pedalar Devagar (T1=T2)</p>
<p>SCORE 8 Correr devagar/ Pedalar (T1=T2) VF Correr devagar (“Cooper”)/ Pedalar</p>
<p>SCORE 10 VF Correr (T1=T2)</p>
<p>SCORE 14 VF Correr rápido/ Pedalar rápido (T1=T2)</p>
<p>SCORE 15 T1 Correr Muito Rápido (mais do que 15 Km/H) T2 Correr muito rápido (mais de 15 km/h) (VF)</p>
<p>SCORE 18 T1 Realizar treinamento aeróbico de elite (mulheres) T2 Realizar treinamento aeróbico para competição (mulheres) (VF)</p>
<p>SCORE 20 T1 Realizar treinamento aeróbico de elite (homens) T2 Realizar treinamento aeróbico para competição (homens) (VF)</p>

Continuação Quadro 2**Classificação de Capacidade Percebida (Rating of Perceived Capacity – Versão Final)**Escolha a atividade mais intensa que você é capaz de realizar por meia hora ou mais

Você também pode escolher um valor entre as diferentes atividades

ATIVIDADES	
1	Ficar sentado
2	
3	Caminhar devagar
4	
5	Caminhar em um ritmo normal / Pedalar Devagar
6	
7	
8	Correr devagar (“Cooper”)/ Pedalar
9	
10	Correr
11	
12	Correr rápido / Pedalar rápido
13	
14	
15	Correr muito rápido
16	
17	
18	Realizar treinamento aeróbio para competição (mulheres)
19	
20	Realizar treinamento aeróbio para competição (homens)

Quadro 3 – Etapas da Equivalência Semântica e Versão Final (PA-R)

<p>TÍTULO</p> <p>T1 Selecione o número apropriado (0 a 7) que melhor descreve seu NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA no ÚLTIMO MÊS (VF)</p> <p>T2 Use o número adequado (0 a 7) que melhor descreve o seu NÍVEL DE ATIVIDADE no ÚLTIMO MÊS</p>
<p>ESCORES 0 E 1</p> <p>T1 NÃO PRATICOU REGULARMENTE ESPORTES NO SEU HORÁRIO DE LAZER OU ATIVIDADES FÍSICAS INTENSAS</p> <p>0 - Evita caminhar ou se esforçar. Por exemplo, sempre usa o elevador, usa o carro sempre que possível ao invés de caminhar</p> <p>1 - Caminha por prazer, normalmente usa escadas, às vezes se exercita a ponto de ficar ofegante e suar (VF)</p> <p>T2 NÃO PARTICIPOU DE FORMA REGULAR EM UM PROGRAMA DE ESPORTES RECREACIONAL OU DE ATIVIDADE FÍSICA INTENSA</p> <p>0- Evita caminhar ou se esforçar, por exemplo sempre usa o elevador, usa o carro sempre que possível ao invés de caminhar</p> <p>1- Caminha por prazer, normalmente usa escadas, às vezes se exercita a ponto de ficar ofegante e transpirar</p>
<p>ESCORES 2 E 3</p> <p>T1 NORMALMENTE O SEU TRABALHO ENVOLVE ATIVIDADES FÍSICAS DE INTENSIDADE MODERADA, OU VOCÊ AS PRÁTICA NO SEU HORÁRIO DE LAZER, COMO GOLFE, MONTAR A CAVALO, GINÁSTICA, TÊNIS DE MESA, BOLICHE, MUSCULAÇÃO, E ATIVIDADES NO QUINTAL</p> <p>2 - 10 a 60 minutos por semana.</p> <p>3 – Mais de uma hora por semana</p> <p>T2 NORMALMENTE PARTICIPA DE ATIVIDADES NÃO FORMAIS, OU DE TRABALHO, QUE ENVOLVEM MODERADA ATIVIDADE FÍSICA, COMO GOLFE, MONTAR À CAVALO, GINÁSTICA, TÊNIS DE MESA, BOLICHE, MUSCULAÇÃO E ATIVIDADES NO QUINTAL</p> <p>2 - 10 a 60 minutos por semana.</p> <p>3 – Mais de uma hora por semana</p> <p>VF NORMALMENTE O SEU TRABALHO ENVOLVE ATIVIDADES FÍSICAS DE INTENSIDADE MODERADA, OU VOCÊ AS PRÁTICA NO SEU HORÁRIO DE LAZER, COMO CAMINHAR PARA EXERCITAR-SE, GINÁSTICA, HIDROGINÁSTICA, MUSCULAÇÃO, GOLFE, E ATIVIDADES NO QUINTAL</p> <p>2 - 10 a 60 minutos por semana.</p> <p>3 – Mais de uma hora por semana</p>

Continuação Quadro 3**ESCORES 4 a 7**

T1 PRÁTICA REGULARMENTE EXERCÍCIOS FÍSICOS INTENSOS COMO CORRIDA OU “COOPER”, NATAÇÃO, CICLISMO, REMO, PULAR CORDA, CORRIDA ESTACIONÁRIA, OU PRÁTICA ATIVIDADES AERÓBIAS INTENSAS COMO TÊNIS, BASQUETEBOL OU HANDEBOL

4 - Corre menos que uma milha por semana ou pratica atividade comparável por menos de 30 minutos por semana.

5 - Corre de 1 a 5 milhas por semana ou pratica atividade comparável de 30 a 60 minutos por semana.

6 - Corre de 5 a 10 milhas por semana ou pratica atividade comparável de 1 a 3 horas por semana.

7 - Corre mais do que 10 milhas por semana ou pratica atividade comparável por mais de 3 horas por semana.

T2 PRÁTICA REGULARMENTE EXERCÍCIO FÍSICO PESADO COMO CORRIDA OU “COOPER”, NATAÇÃO, CICLISMO, REMO, PULAR CORDA, CORRIDA NO MESMO LUGAR, OU PRÁTICA EXERCÍCIOS MAIS INTENSOS QUE ENVOLVEM ATIVIDADES AERÓBIAS COMO TÊNIS, BASQUETEBOL OU HANDEBOL.

4- Corre menos que 1 milha ou pratica atividade comparável por menos de 30 minutos por semana

5 Corre 1 a 5 milhas por semana ou gasta 30 a 60 minutos por semana em atividade física comparável

6 Corre 5 a 20 milhas por semana ou gasta 1 a 3 horas por semana em atividade física comparável.

7 Corre mais de 10 milhas por semana ou gasta mais de 3 horas por semana em atividade física comparável.

VF PRÁTICA REGULARMENTE EXERCÍCIOS FÍSICOS INTENSOS COMO CORRIDA OU “COOPER”, NATAÇÃO, CICLISMO, REMO, PULAR CORDA, FUTEBOL, VOLEIBOL, TÊNIS, BASQUETEBOL OU HANDEBOL

4 - Corre menos que 1,5 quilômetro por semana ou pratica atividade comparável por menos de 30 minutos por semana.

5 - Corre de 1,5 a 8 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável de 30 a 60 minutos por semana.

6 - Corre de 8 a 16 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável de 1 a 3 horas por semana.

7 - Corre mais do que 16 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável por mais de 3 horas por semana.

Continuação Quadro 3**Classificação de Atividade Física (Physical Activity Rating – Versão Final)**

Selecione o número apropriado (0 a 7) que melhor descreve seu NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA no ÚLTIMO MÊS

NÃO PRATICOU REGULARMENTE ESPORTES NO SEU HORÁRIO DE LAZER OU ATIVIDADES FÍSICAS INTENSAS

0 - Evita caminhar ou se esforçar. Por exemplo, sempre usa o elevador, usa o carro sempre que possível ao invés de caminhar.

1 - Caminha por prazer, normalmente usa escadas, às vezes se exercita a ponto de ficar ofegante e suar.

NORMALMENTE o seu trabalho envolve ATIVIDADES FÍSICAS DE INTENSIDADE MODERADA, ou você as pratica NO SEU HORÁRIO DE LAZER, COMO CAMINHAR PARA EXERCITAR-SE, GINÁSTICA, HIDROGINÁSTICA, MUSCULAÇÃO, GOLFE, E ATIVIDADES NO QUINTAL.

2 - 10 a 60 minutos por semana.

3 – Mais de uma hora por semana.

PRATICA REGULARMENTE EXERCÍCIOS FÍSICOS INTENSOS COMO CORRIDA OU “COOPER”, NATAÇÃO, CICLISMO, REMO, PULAR CORDA, FUTEBOL, VOLEIBOL, TÊNIS, BASQUETEBOL OU HANDEBOL

4 - Corre menos que 1,5 quilômetro por semana ou pratica atividade comparável por menos de 30 minutos por semana.

5 - Corre de 1,5 a 8 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável de 30 a 60 minutos por semana.

6 - Corre de 8 a 16 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável de 1 a 3 horas por semana.

7 - Corre mais do que 16 quilômetros por semana ou pratica atividade comparável

Apesar da remoção de um item não ser uma atitude recomendável de acordo com as diretrizes de Herdman et al.³⁷, ela se explica pelo fato de tratar-se de uma atividade que, além de incomum em nossa cultura, é uma atividade com características muito regionais, mesmo no país em que a escala foi desenvolvida (Estados Unidos). O grupo de profissionais não foi capaz de encontrar uma atividade que fosse equivalente para a versão em português.

Na escala RPC (Quadro 2): foi incluído o termo “*cooper*” juntamente com o termo “correr devagar” (item 8), visto que ainda é um termo muito utilizado em nossa cultura. A RPC foi considerado o instrumento que apresentou atividades relevantes e aceitáveis em ambas as culturas e por isso, de mais fácil adaptação.

Na PA-R (Quadro 3), foi feita a inclusão das atividades “caminhar para exercitar-se” e “hidroginástica” nos itens 2 e 3, atividades consideradas mais comuns em nossa cultura e praticadas por indivíduos idosos e a inserção das atividades “futebol” e “voleibol” referentes aos itens 4 a 7, além da conversão e adaptação das unidades métricas e de massa.

Após a definição das versões finais em português e da retradução, as versões foram enviadas aos autores. Nesse último caso, apenas *Wisén*, responsável pelo desenvolvimento da escala RPC, sugeriu uma pequena modificação, qual seja, a retirada do termo: “mais de 15 km/h” no quesito: “correr muito rápido” (item 15). Segundo ela, vários respondentes não costumam saber a sua própria velocidade de corrida, apresentando dificuldades para compreender o termo.

Apreciação da Equivalência Operacional

Como estratégia inicial, as três escalas foram autopreenchidas em uma seqüência aleatória por cinco idosos selecionados por amostragem aleatória simples, dentre os 57 participantes regulares dos participantes do projeto IMMA. Após o preenchimento, todos foram entrevistados sobre a facilidade de compreensão das escalas. Quatro dos cinco participantes reclamaram da dificuldade de leitura das escalas pelo tamanho das letras.

Durante o preenchimento, todos perguntaram sobre como deveriam assinalar as respostas escolhidas. Após essa etapa, o grupo de especialistas decidiu por manter o formato impresso (*layout*, estrutura diagramática) das escalas originais. Entretanto, optou-se pela aplicação na forma de entrevista, de maneira que os idosos poderiam visualizar as escalas, mas estas seriam lidas e preenchidas para os idosos pelo aplicador. Após a decisão pela mudança da forma de aplicação das escalas, outros cinco idosos responderam as três escalas, com as mesmas sendo lidas e preenchidas pelo aplicador. Após o processo, novas entrevistas foram realizadas e nenhum deles teve dúvida sobre como proceder.

Confiabilidade Teste-Reteste

Para o estudo da confiabilidade teste-reteste as escalas foram aplicadas a 12 sujeitos (11 mulheres e um homem) com idade média de 75 ± 4 anos, massa corporal de 60 ± 10 kg e estatura de $1,6 \pm 0,07$ m. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva dos escores obtidos nas três escalas nos dois momentos em que foram aplicadas, além dos resultados das análises de confiabilidade teste-reteste.

Tabela 1 – Descrição dos escores das escalas e resultados da avaliação da confiabilidade teste-reteste

Variável	Média(dp)	Mín-Max	CCL	IC95%	CCI	IC95%
VSAQ1	4,8 (1,6)	3-7	0,88	0,74-1,00	0,88	0,68-0,96
VSAQ2	4,9(1,7)	2-7				
RPC1	5,2(0,9)	4-8	0,78	0,55-1,00	0,80	0,50-0,93
RPC2	5,3(0,9)	5-8				
PA-R1	2,7(0,9)	0-3	0,91	0,89-0,94	0,92	0,79-0,97
PA-R2	2,8(0,6)	1-3				

IC95%-intervalo de confiança de 95%

Os valores encontrados para o CCL e CCI sugerem que a RPC teria uma menor confiabilidade em comparação com as demais escalas, com índices classificados como substanciais ou moderados (considerando-se o intervalo de confiança). A VSAQ e a PA-R, por outro lado, obtiveram índices considerados de moderados a quase perfeitos.

Discussão

Durante todo o processo de adaptação não pareceu haver grandes limitações na adequação dos conceitos apresentados pelas escalas, ou mesmo nas suas formas de

apresentação e tradução para o novo idioma. Com relação à equivalência semântica, o presente estudo não utilizou tradutores nativos do país onde as escalas foram desenvolvidas, o que pode ser considerado uma limitação, uma vez que esta é uma estratégia comum adotada em outros estudos^{42,43}. Essa pode ter sido uma das causas de não ter sido possível encontrar uma atividade equivalente a “*cross-country ski*”. Entretanto, acredita-se que a preocupação com todos os processos subseqüentes (retradução, análise das versões retraduzidas pelos autores originais) possa ter minimizado maiores problemas. A participação dos autores originais foi importante para uma adaptação adequada e equivalente, pois através das versões retraduzidas eles confirmaram que essas haviam mantido o significado e o conteúdo das questões presentes nas versões originais.

Quanto à equivalência operacional, houve uma limitação: os estudos originais forneceram poucas informações sobre a forma de aplicação das escalas. Isso é essencial para que a metodologia utilizada possa ser repetida e sua ausência denota pouca atenção e preocupação com procedimentos dessa ordem. No presente estudo percebeu-se certa dificuldade por parte dos indivíduos idosos em preencher as escalas, sem que a mesma fosse lida por um aplicador, o que fez com que se alterasse sua forma de aplicação. Deve-se evitar, entretanto, que este procedimento interfira nas respostas dos entrevistados.

Algumas limitações importantes do presente estudo devem ser ressaltadas. A primeira delas diz respeito à análise da confiabilidade teste-reteste das escalas. O tamanho e a homogeneidade da amostra não permitem interpretações mais aprofundadas sobre a reprodutibilidade dos instrumentos. Entretanto, entende-se que os resultados podem ser informativos sobre a estrutura de uma escala específica, a RPC. A menor reprodutibilidade encontrada nessa escala talvez se deva à própria estrutura do instrumento original, já que é a única das três escalas que não apresenta atividades escritas em cada item. Por exemplo, respondentes que optaram pelo item de número 5, em um segundo momento (14 dias depois),

optaram pelo item de número 8. Não há opções escritas entre os itens 6 e 7 (Quadro 2), o que pode ter induzido uma maior variação na segunda resposta em comparação às outras escalas.

Uma outra limitação importante refere-se às adaptações feitas para a versão final. Deve-se lembrar que, como o Brasil é um país de grandes diferenças culturais e sociais, talvez outras alterações, além das propostas, devam ser feitas de acordo com as características regionais, principalmente na escolha dos exemplos de atividades físicas que se encontram no PA-R. Os dados presentemente relatados são baseados em respostas de indivíduos idosos residentes no Município do Rio de Janeiro com baixo a médio nível sócio-cultural. Aconselha-se que as versões aqui desenvolvidas sejam mais utilizadas com o intuito de consolidar a adaptação transcultural.

Apesar das limitações relatadas, acredita-se que os resultados obtidos no presente estudo permitam que as versões das escalas possam ser utilizadas em indivíduos idosos de características semelhantes daqueles aqui estudados, a fim de desenvolver uma equação para estimativa da ACR sem a realização de exercícios. Contudo, para que essas escalas possam ser utilizadas no desenvolvimento dessas equações, há a necessidade de estudos que verifiquem a correlação de seus escores com o nível da ACR de idosos e que comparem esses resultados com aqueles obtidos com as versões originais das escalas. Isso deverá ser feito através da comparação com os resultados de testes cardiopulmonares de exercício com intensidade progressiva, com mensuração direta do consumo máximo de oxigênio obtido durante o esforço (VO_2 pico).

Colaboradores

G. A. Maranhão Neto foi responsável pela escolha do tema, revisão dos instrumentos, metodologia, análise estatística e elaboração do texto. A.C. M. Ponce de Leon participou da análise estatística e revisão do texto. P.T.V. Farinatti participou da revisão e elaboração do texto.

Agradecimentos

Pesquisa parcialmente financiada pelo CNPq, sob a forma de Bolsa de Produtividade em Pesquisa para Paulo Farinatti, processo nº 303018/2003-8. Os autores agradecem ao Dr. Michael Reichenheim pelas valiosas contribuições à metodologia do estudo e ao Dr. Vitor Agnew Lira e Bruno Maciel pela contribuição no processo de tradução.

Referências

- 1- Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.
- 2- Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-7.
- 3- U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- 4- Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Rauramaa R, Salonen JT. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population-based cohort study. *Eur Heart J* 2004;25:1428–37.
- 5- Blair SN, Kohl HW III, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395–401.
- 6- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 1996;276:205–10.
- 7- Wei M, Kampert JB, Barlow CE, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999;282:1547–53.
- 8- Ainsworth BE, Richardson MT, Jacobs DR, Leon AS. Prediction of cardiorespiratory fitness using physical activity questionnaire data. *Medicine, Exercise, Nutrition and Health* 1992; 1:75-82.
- 9- Mathews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:486-93.
- 10- Tammelin T, Nayha S, Rintamaki H. Cardiorespiratory fitness of males and females of Northern Finland Birth Cohort of 1966 at age 31. *Int J Sports Med* 2004; 25:547-552.
- 11- D'Alonzo K, Marbach K, Vincent L. A Comparison of Field Methods to Assess Cardiorespiratory Fitness Among Neophyte Exercisers. *Biol Res Nurs* 2006;1,7-14.
- 12- Kohl HW, Blair SN, Paffenbarger RS Jr, Macera CA, Kronenfeld JJ. A mail survey of physical activity habits as related to measured physical fitness. *Am J Epidemiol* 1988;127:1228-39.

- 13- Miller RA. Kleemeir award lecture: are there genes for aging? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 1999; 54; B297-B307.
- 14- Kallinen M. Cardiovascular benefits and Potential hazards of physical exercise in elderly people. *J Sports Sci Med* 2005; 4(7).
- 15- Goraya, T.Y., Jacobsen, S.J., Pellikka, P.A., Miller, T.D., Khan, A., Weston, S.A., Gersh, B.J. and Roger, V.L. Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Annals Intern Med* 2000; 132, 862-870.
- 16- Cherubini A, Lowenthal DT, Williams LS, Maggio D, Mecocci P, Senin U. Physical activity and cardiovascular health in the elderly. *Aging* 1998; 10(1):13-25.
- 17- Hollenberg M, Ngo LH, Turner D et al. Treadmill exercise testing in an epidemiologic study of elderly subjects. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53A:B259–B267.
- 18- Gill TM, DiPietro L, Krumholz HM. Role of exercise stress testing and safety monitoring for older persons starting an exercise program. *JAMA* 2000; 284:342–349.
- 19- Greig C, Butler F, Skelton D et al. Treadmill walking in old age may not reproduce the real life situation. *J Am Geriatr Soc* 1993;41:15–18.
- 20- Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: A critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60A:M57–M66.
- 21- Simonsick EM, Montgomery PS, Newman AB et al. Measuring fitness in healthy older adults: The Health ABC Long Distance Corridor Walk. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1544–1548.
- 22- Vivacqua R, Serra S, Macaciel R, Miranda M, Bueno N, Campos A. Stress test in the elderly. Clinical, hemodynamic, metabolic and electrocardiographic variables. *Arq Bras Cardiol* 1997;68:9-12.
- 23- Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:863-70.
- 24- Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow JR Jr, Blair SN, Wareham NJ, Haskell WL, van Mechelen W, Church TS, Jakicic JM, Laukkanen R. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. *Am J Prev Med.* 2005 Oct;29(3):185-9.
- 25- Myers J, Do D, Herber W, Ribisl P, Froelicher V F. A nomogram to predict exercise capacity from a specific questionnaire and clinical data. *Am J Cardiol* 1994; 73:591-6.
- 26- Myers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Heart J.* 2001;142(6):1041-6.
- 27- Reichenheim, ME, Moraes CL. Buscando a qualidade das informações em pesquisas epidemiológicas. In: Minayo MCS, Deslandes SF. *Caminhos do Pensamento: Epistemologia e Método.* Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.
- 28- Maranhão Neto GA, Lourenço PMC, Farinatti PTV. Equações de predição da aptidão cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: uma revisão sistemática. *Cad. Saud Pública.* 2004; 20,48-56.
- 29- Maranhão Neto G, Farinatti PTV. Equações de Predição da Aptidão Cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: revisão descritiva e análise dos estudos. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9, 304-314.
- 30- Maeder M, Wolber T, Atefy R, Gadza M, Ammann P, Myers J, Rickli H. Impact of the Exercise Mode on Exercise Capacity - Bicycle Testing Revisited. *CHEST.* 2005; 128:2804–11.

- 31- Wisen AG, Farazdaghi RG, Wohlfart B. A novel rating scale to predict maximal exercise capacity. *Eur J Appl Physiol.* 2002 Aug;87(4-5):350-7.
- 32- Mathews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. *Med Sci Sp o rts Exerc* 1999; 31:486-93.
- 33- Heil DP, Freedson PS, Ahlquist LE, Price J, Rippe J. Nonexercise regression models to estimate peak oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27: 599 – 606.
- 34- George JD, Stone WJ, Burkett LN. Non-exercise VO₂max estimation for physically active college students. *Med. Sci. Sports Exerc.*1997; 29:415-23.
- 35- Wier LT, Jackson AS, Ayers GW, Arenare B. Nonexercise Models for Estimating VO₂max with Waist Girth, Percent Fat, or BMI. *Med. Sci. Sports Exerc.*2006; 38(3):555-561.
- 36- Bradshaw DI, George JD, Hyde A, LaMonte MJ, Vehrs PR, Hager RL, Yanowitz FG. An accurate VO₂max nonexercise regression model for 18-65-year-old adults.*Res Q Exerc Sport.* 2005;76:426-32.
- 37- Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res* 1998; 7:323-335.
- 38- Hasselmann MH, Reichenheim ME. Adaptação transcultural da versão em português da Conflict Tactics Scales Form R (CTS-1), usada para aferir violência no casal: equivalência semântica e de mensuração. *Cad Saúde Pública* 2003; 19:1083-93.
- 39- Moraes CL, Hasselmann MH, Reichenheim ME. Adaptação transcultural para o português do instrumento Revised Conflict Tactics Scales (CTS2), utilizado para identificar violência entre casais. *Cad Saúde Pública* 2002; 18:163-76.
- 40- Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 1989; 45:255-268.
- 41- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
- 42- Alves MG, Chor D, Faerstein E, Lopes Cde S, Werneck GL. Versão resumida da "job stress scale": adaptação para o português. *Rev Saude Publica* 2004;38:164-71.
- 43- Berger W, Mendlowicz MV, Souza WF, Figueira I. Equivalência semântica da versão em português da *Post-Traumatic Stress Disorder Checklist - Civilian Version* (PCL-C) para rastreamento do transtorno de estresse pós-traumático. *R Psiquiatr* 2004; 26:167-175.

4.2 – Artigo 2 –Escalas para Avaliação do Nível de Atividade Física: Correlação com a Aptidão Cardiorrespiratória de Indivíduos Idosos
(Seguindo as normas da Revista de Saúde Pública)

ESCALAS PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA: CORRELAÇÃO COM A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS IDOSOS

SCALES TO ASSESS THE PHYSICAL ACTIVITY LEVEL: CORRELATION WITH THE CARDIORESPIRATORY FITNESS OF OLDER ADULTS

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto^{I,II} Antonio Carlos Ponce de Leon^I, Paulo de Tarso Veras Farinatti^{II,III}

I- Pós Graduação em Saúde Coletiva, Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .

II- Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

III- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física – Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, Brasil.

Correspondência:

Geraldo Maranhão Neto e/ou Paulo Farinatti

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, Rio de Janeiro, RJ. 20559-900, Brasil.

email: maranhaoneto@gmail.com ou farinatt@uerj.br

tel: (21) 2587 7847

Pesquisa parcialmente financiada pelo CNPq, sob a forma de Bolsa de Produtividade em Pesquisa para Paulo Farinatti, processo nº 303018/2003-8.

RESUMO

OBJETIVO: Verificar a correlação dos escores das versões em português das escalas VSAQ, RPC e PA-R com a aptidão cardiorrespiratória (ACR) de idosos.

MÉTODOS: Participaram do estudo 100 idosos (57 homens e 43 mulheres) com idades entre 60 e 91 anos, avaliados entre os anos de 2004 e 2005. Todos realizaram teste cardiopulmonar máximo em cicloergômetro para determinação do VO_2 de pico (VO_{2pico}). A correlação de Pearson foi calculada entre os escores das escalas e o VO_{2pico} . Os escores das escalas e os valores de VO_{2pico} foram subdivididos em tercís e sua concordância e discordância avaliadas através de percentuais e do cálculo do coeficiente Kappa ponderado (Kw).

RESULTADOS: Os coeficientes de correlação entre os escores das escalas e o VO_{2pico} foram altamente significativos ($p < 0,001$) (PA-R=0,60; VSAQ=0,69; RPC=0,79). Esses valores foram similares aos obtidos nas versões originais. A concordância total variou entre tercís das escalas e da ACR ficou entre 49 e 62% e os percentuais de concordância mostram-se sempre maiores no menor tercíl (72,2 a 80,6%). A discordância total (classificação em tercís opostos) foi baixa (0 a 8%), entretanto os coeficientes Kw variaram de 0,30 a 0,57 (fracos a moderados).

CONCLUSÃO: As versões em português das escalas analisadas mantiveram sua correlação com a ACR em idosos, além de demonstrarem algum potencial para classificar corretamente diferentes níveis da ACR.

DESCRITORES: Escalas, Envelhecimento, Comparação Transcultural

ABSTRACT

OBJECTIVE: To assess the correlation of the Portuguese version of the scales VSAQ, RPC with the Cardiorespiratory Fitness (CRF) of older adults.

METHODS: 100 subjects (57 men and 43 women) aged 60-91 years evaluated between 2004 and 2005 were included in the sample. A cycloergometer cardiopulmonary maximal test was performed to assess the individual peak oxygen consumption (VO_{2peak}). The association between the scores from the scales and VO_{2peak} was tested by the Pearson product moment correlation. The scores and VO_{2peak} values were ranked in tertiles. The percent of classification agreement/disagreement was calculated and the agreement tested by the Kappa weighted coefficient (Kw).

RESULTS: All the correlation coefficients between the scores and VO_{2peak} were highly significant ($p < 0.001$) (PA-R=0.60; VSAQ=0.69; RPC=0.79). These results were similar to those reported for the original version of the scales. The total agreement between tertiles of scales and VO_{2peak} ranged from 49 to 62%. The percentage of agreement was usually higher in the lowest tertile (72.2 to 80.6%). The total disagreement (misclassification between opposite tertiles) was low (0 to 8%), however the Kw coefficients ranged from 0.30 to 0.57 (weak to moderate).

CONCLUSION: The Portuguese version of the scales preserved its correlation in older adults and correctly classified some subjects with different CRF levels.

KEYWORDS: Scales, Aging, Cross-Cultural Comparison

Introdução

A avaliação da aptidão cardiorrespiratória (ACR) produz uma informação objetiva sobre a capacidade dos idosos em realizar atividades da vida cotidiana⁷. Por exemplo, sabe-se que declínios substanciais na ACR são preditores de dificuldades de mobilidade, especialmente em idosos sedentários⁵. A morbi-mortalidade cardiovascular também parece associar-se aos seus níveis².

Apesar disso, a avaliação da ACR em idosos revela-se problemática, em virtude de suas condições clínicas e funcionais, freqüentemente frágeis. A aplicação de testes físicos para avaliar a ACR demanda cuidados que dificultam sobremaneira sua utilização em pesquisas epidemiológicas. Alternativas mais acessíveis de avaliação, portanto, seriam importantes para a disseminação da ACR como variável de exposição epidemiológica. Uma das tendências nesse sentido consiste em estimar a ACR sem a necessidade da realização de testes que envolvam o desempenho de exercício físico, o que, evidentemente, torna o processo menos oneroso e de fácil aplicação. Para tanto, são utilizados modelos de regressão linear que incluem informações sobre as características físicas e hábitos de vida dos idosos, a fim de estimar os níveis de ACR⁶.

Dentre as variáveis relacionadas aos hábitos de vida, as que se referem ao nível de atividade física têm sido as mais utilizadas em modelos sem exercício. Esta informação é geralmente aferida por meio de escalas, podendo remeter tanto ao histórico de atividades físicas praticadas¹³, quanto à percepção individual do esforço necessário para praticá-las¹⁷⁻¹⁸. Dentre as escalas recentemente propostas para aferir o nível de atividade física, três em particular se destacam: a *Veterans Specific Activity Questionnaire*^{17,18} (VSAQ), escala que apresenta atividades físicas de intensidade progressiva com escores que vão de 1 a 13, na qual deve ser

assinalada a atividade listada cuja realização causa fadiga ou falta de ar; a *Rating of Perceived Capacity*²⁵ (RPC), adaptação do VSAQ, que apresenta uma lista de atividades com escores que vão de 1 a 20 de acordo com a intensidade, na qual deve ser assinalada a atividade que pode ser mantida por um período contínuo de 30 minutos; a *Physical Activity Rating* (PA-R)¹⁰, uma escala progressiva com escores de 0 a 7, em que deve ser assinalada a opção mais adequada ao histórico de prática de atividades físicas nos últimos 30 dias.

Como as três escalas foram desenvolvidas no idioma inglês e aplicadas em diferentes culturas, versões em português foram desenvolvidas e submetidas previamente a um processo de adaptação transcultural em indivíduos idosos*. Entretanto, algumas análises ainda devem ser realizadas para ratificar a qualidade das versões das escalas e permitir que possam ser utilizadas. As escalas originais, antes de terem sido empregadas nas equações de estimativa sem exercício, tiveram seus escores correlacionados com a ACR, e a partir desses resultados puderam ser incluídas em um modelo final.

Portanto, os objetivos do presente estudo foram: verificar a correlação dos escores das versões das escalas VSAQ, RPC e PA-R em idosos, com a medida da ACR desse indivíduos, e comparar os resultados obtidos com aqueles oriundos de estudos com as escalas originais.

* Maranhão Neto GA, De Leon AP, Farinatti PTV. Equivalência Transcultural de Três Escalas Utilizadas Para Estimar A Aptidão Cardiorrespiratória Em Idosos. *Cad Saude Pública*, submetido à publicação.

Métodos

Foram incluídos na amostra 100 indivíduos (43 mulheres e 57 homens), sem histórico de doença coronariana. A amostra foi composta pelos idosos interessados em ingressar no projeto de atividades físicas Idosos em Movimento Mantendo a Autonomia (IMMA), encaminhados após consulta ambulatorial no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da Universidade Aberta da Terceira Idade (UnATI-UERJ) entre os anos de 2004 e 2005. Durante esse processo, as três escalas foram aplicadas em ordem aleatória, bem como eram coletadas informações sobre sexo e idade. A massa corporal foi obtida em uma balança Filizola® (São Paulo, Brasil) com precisão de um grama. A estatura foi determinada por estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1 centímetro. Para tanto, os indivíduos mantiveram os pés unidos, calcanhares encostados na parede, em postura ereta, com a cabeça ajustada ao plano de Frankfurt. Todos os avaliados trajavam roupas leves e estavam descalços durante as medidas. Com base nas medidas de massa corporal e estatura o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado. A pressão arterial foi avaliada pelo método auscultatório, com esfigmomanômetro aneróide *WelchAlln, Tycos*® (Arden,USA), estando o avaliado sentado e em repouso por pelo menos cinco minutos.

O consumo de oxigênio (VO_2) foi obtido pela análise de gases expirados e medidas ventilatórias por meio de analisador de gases *VO2000*® (*MedGraphics*, St. Paul, MN, USA) em um teste cardiopulmonar de esforço máximo. Como em muitos idosos é difícil a identificação de um platô do VO_2 para caracterizar VO_{2max}^{23} , optou-se pela obtenção do valor mais elevado atingido durante o esforço (VO_{2pico}). Para a realização do teste de esforço foram aplicados protocolos de rampa individualizados em cicloergômetro de frenagem eletromagnética, modelo *Ergociser EC 1500*® (Osaka, Japão). O incremento da carga em watts para cada indivíduo foi calculado

de acordo com o sugerido por Wasserman et al.,²⁴ buscando-se uma duração em torno de 10 minutos. O protocolo foi iniciado com um período de familiarização ao ergômetro de 4 minutos, com os sujeitos pedalando sem carga e adaptando-se ao ritmo imposto durante o teste (40 a 45 revoluções por minuto-rpm). Durante o teste, a carga inicial variou de 12 a 40 watts, apresentando incrementos de 4 a 15 watts a cada minuto até que ficasse caracterizada a exaustão máxima voluntária.

Os critérios de interrupção do teste seguiram as recomendações do *American College of Sports Medicine*¹. O teste foi considerado máximo quando pelo menos dois dos seguintes critérios fossem observados: (a) quociente respiratório (R) $\geq 1,06$; (b) aumento no $VO_2 \leq 2,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ entre as duas últimas cargas; (c) exaustão voluntária.

Um eletrocardiograma com 12 derivações da marca *Micromed*® (Brasília, Brasil) permitiu a aferição da frequência cardíaca (FC) durante o teste a cada minuto. Critérios clínicos para terminar o teste foram seguidos (e.g. queda na pressão sistólica, depressão de segmento ST $> 2\text{mm}$), entretanto não foi imposto nenhum limite quanto a um valor máximo de FC. Os participantes foram encorajados a sustentar o teste até o esforço máximo voluntário. Durante o teste, foi avaliada a percepção subjetiva de esforço através da escala de Borg CR-10³, um fator importante para ratificar o esforço máximo. Os testes interrompidos por razões clínicas ou que fossem considerados submáximos foram excluídos da análise. A amostra inicialmente era de 105 indivíduos, porém cinco deles (três homens e duas mulheres) foram excluídos da análise por razões clínicas (irregularidade no eletrocardiograma e relato de dores nos membros inferiores).

Para a relação dos estudos que apresentam a análise de correlação das versões originais das escalas, uma revisão sistemática foi realizada, inicialmente

com o intuito de identificar todos os estudos publicados com estimativas da ACR sem a utilização de testes de exercício. Posteriormente, foram selecionados os que apresentavam separadamente os resultados das correlações entre escores das escalas e algum indicador da ACR. As estratégias iniciais de busca podem ser encontradas em artigo prévio¹⁴.

As características descritivas das variáveis são apresentadas como médias e desvios padrões. A normalidade dos resultados foi avaliada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Para determinar a significância estatística das diferenças entre homens e mulheres, os dados que apresentaram distribuição normal foram avaliados pelo teste t de Student para diferença de médias e os dados para os quais a distribuição normal foi rejeitada ($\alpha=0,05$) foram avaliados pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Os escores das escalas foram categorizados e as respectivas proporções apresentadas graficamente. As seguintes classificações foram utilizadas para as escalas VSAQ e RPC: escores <4 (capacidade de realizar atividades físicas de baixa intensidade); escores entre 4 e 6 (capacidade de realizar atividades físicas de intensidade moderada); escores >6 (capacidade de realizar atividades físicas de alta intensidade)¹. Com relação à escala PA-R, os escores foram classificados como: escores <2 (pouco ativo); escores entre 2 e 3 (ativo) e escores >3 (muito ativo)¹⁰.

O coeficiente de correlação linear de Pearson foi calculado entre os escores das escalas e os níveis de $VO_{2\text{pico}}$ obtidos no teste físico. Com intuito de aprofundar um pouco mais a análise, verificou-se se haveria também concordância entre esse escores e a ACR, e para tal, foi feita a divisão em tercís tanto dos escores quanto dos valores do $VO_{2\text{pico}}$. A concordância foi verificada pelo percentual de indivíduos classificados no mesmo tercil, i.e. a concordância total. Calculou-se também a

discordância total, definida como o percentual de indivíduos classificados nos tercis opostos (primeiro e terceiro tercis), além do cálculo do coeficiente Kappa ponderado (Kw).

Para as análises estatísticas e confecção dos gráficos foram utilizados os pacotes estatísticos *Stata 9.0 Special Edition*® (College Station, TX, EUA) e *GraphPad Prism* (Version 4.0 for Windows, GraphPad Software, San Diego, Estados Unidos), sendo empregado um nível de significância de 5% para o erro do tipo I.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido pós-informado, de acordo com as recomendações da Convenção de *Helsinki* e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil para Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Instituto de Medicina Social-UERJ (CEP-IMS), com base no parecer emitido pelo relator no processo 0007.0.259.000-07.

Resultados

Na Tabela 1 são apresentadas as estatísticas descritivas da amostra, referentes às variáveis coletadas antes e durante o esforço, bem como os resultados da significância estatística das diferenças entre homens e mulheres.

Tabela 1 – Descrição das variáveis coletadas (Média e Desvio Padrão)

Variável	Homens (N=57)	Mulheres (N=43)	Agregado (N=100)	p
Idade (anos)	69,5 (7,4)	68,5 (6,2)	69,0 (6,9)	0,480
Massa Corporal (kg)	84,4 (16,4)	64,9 (11,3)	76,0 (17,4)	<0,001
Estatuta (m)	1,73 (0,06)	1,57 (0,06)	1,66 (0,09)	<0,001
IMC (kg/m ²)	28,2 (4,9)	26,1 (4,2)	27,3 (4,7)	0,033
PAS (repouso)	134 (20)	137 (20)	135 (20)	0,518
PAD (repouso)	79 (10)	78 (10)	78,9 (10)	0,797
PAS (máx)	204 (29)	193 (19)	199 (26)	0,034
PAD (máx)	85 (13)	85 (13)	85 (13)	0,978
FC (repouso)	73 (15)	78 (14)	75 (15)	0,089
FC (máx)	137 (27)	140 (28)	138 (27)	0,663
VO ₂ pico (ml/kg/min)	21,0 (7,5)	16,5 (4,7)	19,1(6,8)	0,001
Escala Borg (CR-10)	9,9 (0,7)	9,8 (0,8)	9,9 (0,7)	0,196

PAS- Pressão Arterial Sistólica; PAD- Pressão Arterial Diastólica; FC- Frequência Cardíaca

As diferenças referentes à massa corporal, estatura, IMC, PAS máxima e VO₂ pico, cujos níveis médios foram maiores para os homens, foram significativas. Os valores apresentados referentes à percepção subjetiva de esforço (CR-10) confirmam o fato dos testes terem sido considerados máximos.

Na figura 1 são apresentadas, através de gráficos de barras horizontais, as distribuições dos escores obtidos através das escalas. Pode-se notar que os homens relataram maior capacidade para realizar atividades de moderada e alta intensidade do que as mulheres, mas com um histórico similar de atividades físicas.

Os coeficientes de correlação de Pearson encontrados no presente estudo entre os escores das escalas e o VO₂ pico foram significativos ($p < 0,001$) e com magnitudes de substancial à moderada¹¹ (VSAQ, $r = 0,69$; RPC, $r = 0,79$; PA-R, $r = 0,60$).

Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes de correlação das versões originais das escalas com a ACR medida ou estimada, de acordo com a literatura. Apenas os estudos de Myers et al.¹⁷ e Wisén et al.²⁵ utilizaram estimativas da ACR. A maioria dos estudos foi realizada em população norte-americana, com exceção de

Figura 1 - Distribuição dos Escores Obtidos Através das Escalas

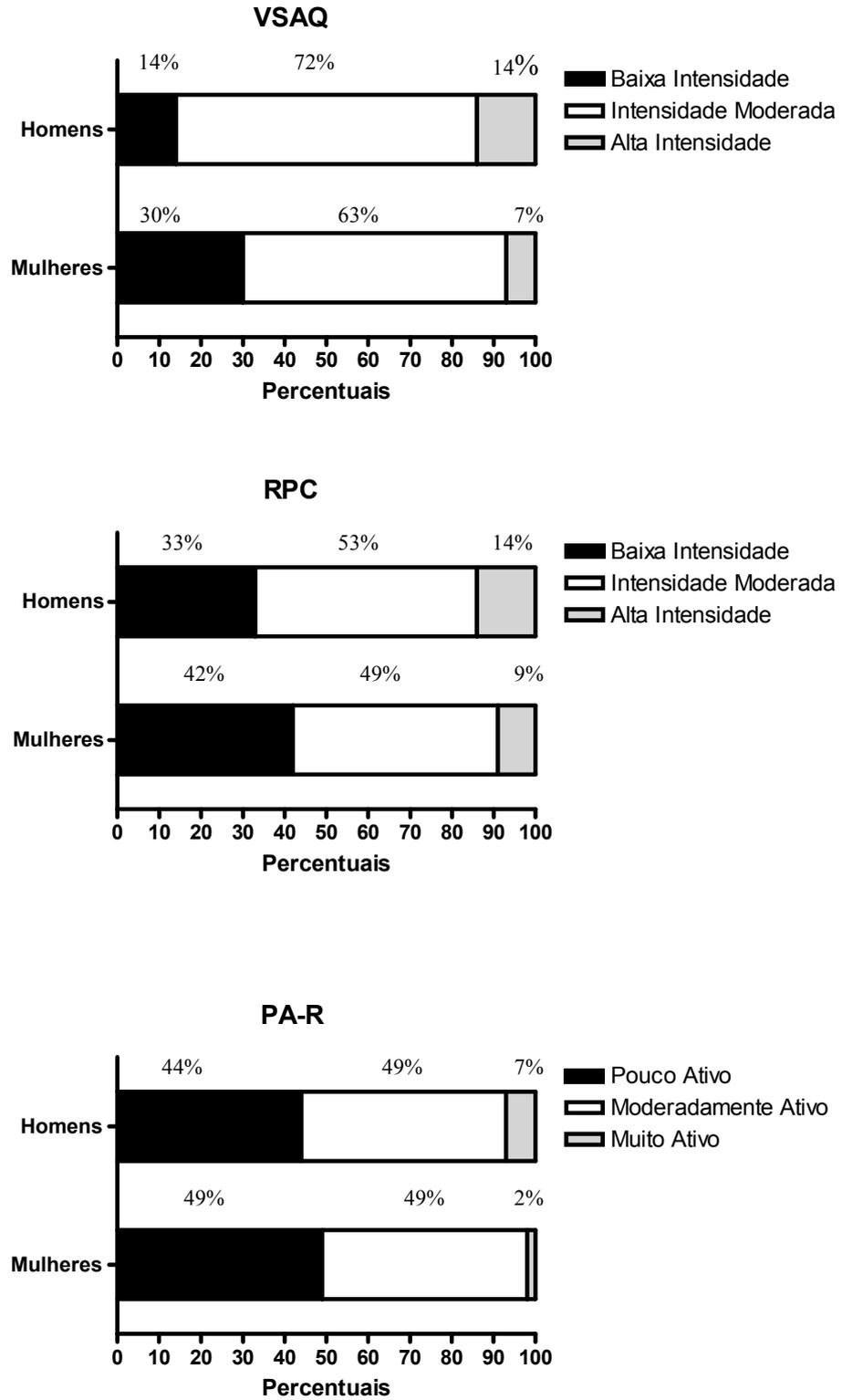


Tabela 2 - Coeficientes de correlação das versões originais das escalas

Autores	Escala	Sexo	N	Idade	r
Jackson et al. ¹⁰	PA-R	M F	1393 150	20-70	0,59
Mc Auley et al. ¹⁵	VSAQ	M	1185	58 ± 12	0,56
Myers et al. ¹⁷	VSAQ	M F	324 13	58 ± 12	0,42
Myers et al. ^{18†}	VSAQ	M F	207 05	62 ± 8	0,79
Myers et al. ^{19‡}	VSAQ	M	41	68,3 ± 12	0,37
Rankin et al. ²¹	VSAQ	M F	85 12	59 ± 10	0,66
Sanada et al. ²²	PA-R	M	40	21,1 ± 2,3	0,59
Wisén et al. ^{25 †}	RPC	F	87	21-79	0,81*

M- Masculino; F-Feminino; *Correlação Múltipla incluindo idade; † VO_{2 max} estimado; ‡ Indivíduos com Insuficiência Cardíaca Congestiva

Sanada et al.²² (Japão) e de Wisén et al.²⁵ (Suécia). O único estudo que não apresentou o coeficiente de correlação simples foi o de Wisén et al.²⁵, valendo-se de correlação múltipla na qual se utilizou, além do escore do RPC, a variável idade. Com o intuito de permitir a comparação com esse estudo, calculou-se a correlação múltipla nos mesmos moldes [escore do RPC e idade], sendo o coeficiente encontrado idêntico ao do estudo original (r=0,81; p<0,001).

Na tabela 3, pode-se observar a concordância entre os tercís dos escores obtidos nas escalas e os tercís dos valores de VO_{2 pico}, utilizado como o indicador da ACR e os coeficientes Kappa ponderados.

Tabela 3 - Percentual de Concordância entre tercís das escalas e do VO_{2 pico}, concordância total, discordância e coeficiente Kappa ponderado

Escalas	1º Tercil	2º Tercil	3º Tercil	Concordância Total	Discordância Total*	Kw (EP)
VSAQ	75,0%	63,3%	44,1%	61,0%	5,0%	0,49 (0,07)
RPC	80,6%	50,0%	52,9%	62,0%	0,0%	0,57(0,08)
PA-R	72,2%	60,0%	14,7%	49,0%	8,0%	0,30(0,06)

Kw-coeficiente Kappa ponderado. EP-erro padrão

*A discordância total refere-se apenas à classificação em tercís diametralmente opostos (1 e 3).

As escalas VSAQ e RPC foram as que apresentaram melhor concordância com a ACR em um mesmo tercil. Apesar dos coeficientes Kappa terem sido fracos e

moderados, todas as escalas apresentaram uma baixa discordância, caracterizada pela classificação no tercil oposto. O VSAQ foi o único instrumento em que indivíduos classificados no tercil superior faziam parte do inferior (2% do total de 5%).

Discussão

A prevenção da perda de autonomia física é um dos principais desafios para os profissionais que trabalham com indivíduos idosos. O nível de ACR parece ser um importante indicador dessa autonomia e, contudo sua avaliação é complexa. Portanto, formas inovadoras de avaliação da ACR devem ser exploradas. Instrumentos como as escalas aqui analisadas são interessantes alternativas aos testes físicos para a avaliação da ACR.

Os resultados da análise correlação dos escores das versões das escalas com o VO_2 pico indicaram coeficientes moderados (PA-R) e substanciais (VSAQ e RPC). Além disso, a comparação dos coeficientes de correlação com aqueles obtidos nas escalas originais sugeriu certa equivalência das novas versões, mesmo que algumas escalas originais não tenham sido comparadas com um indicador estimado da ACR.

Apesar das versões originais da PA-R terem sido analisadas em amostras de faixas etárias diferentes, o coeficiente de correlação encontrado (0,59) foi praticamente idêntico ao obtido neste estudo (0,60). Com relação à VSAQ, em cujos estudos de validação a faixa etária das amostras foi semelhante àquela do presente estudo, os coeficientes de correlação obtidos também foram similares (Tabela 2). O estudo que apresentou o coeficiente de correlação mais elevado¹⁸ não teve a ACR medida, mas estimada, o que compromete a qualidade do critério utilizado como

indicador da ACR. O mesmo coeficiente de correlação obtido com a versão original da RPC²⁵ repetiu-se no presente estudo, ao acrescentar-se a variável idade. Entretanto, o estudo original também utilizou uma estimativa da ACR. De fato, esta foi a primeira pesquisa a investigar a correlação da RPC com base em medida direta do consumo de oxigênio.

Os resultados dos escores das escalas não apresentaram bons coeficientes de concordância, verificada após comparação entre tercís desses escores com os do $VO_{2 \text{ pico}}$. Entretanto, os percentuais de concordância entre mostraram-se sempre maiores no menor tercil e muito baixos no tercil oposto o que sugere pequena discordância das escalas na classificação da ACR. Dos resultados discordantes, apenas 2% dos classificados no maior tercil através da VSAQ foram classificados no tercil inferior, o que sugere uma certa relevância epidemiológica, já que aqueles com uma baixa ACR (menor tercil) raramente foram classificados como tendo uma alta aptidão (maior tercil). É importante ressaltar também que o presente estudo é o primeiro que verifica a concordância dos escores das escalas na classificação da ACR.

Apesar de no presente estudo, ter-se evitado a utilização do termo “validação”, Myers et al.¹⁷ consideram a correlação dos escores da VSAQ com o $VO_{2 \text{ pico}}$ como uma verificação de validade da escala. Tratam-se de escalas que verificam o nível de atividade física que o respondente pratica ou que julga ser capaz de praticar. A medida do $VO_{2 \text{ pico}}$ seria considerada uma variável utilizada na validação, por sua correlação com o gasto energético diário¹⁶, e pelo fato das escalas aqui estudadas terem sido idealizadas para correlacionarem-se com a ACR.

Os questionários que foram adaptados para a língua portuguesa têm o objetivo de verificar as atividades físicas praticadas pelos idosos em diferentes

domínios (lazer, atividades domésticas, esporte, trabalho)²⁰. Apesar de se considerar que a ACR sofre influência do tipo de atividade física praticada, a utilização dos escores de questionários de atividade física como indicadores da ACR resultam, freqüentemente, em correlações mais baixas do que aquelas obtidas com as escalas analisadas no presente estudo^{8,12,23}. Além disso, muitos questionários requerem um tempo muito extenso para aplicação e um longo período recordatório, o que pode acarretar problemas para a sua viabilidade em pesquisas epidemiológicas, principalmente com idosos. Estes instrumentos seriam muito mais adequados para captar informações específicas referentes à prática de atividade físicas (tais como, intensidade, duração e freqüência semanal) do que para detecção do nível de ACR. As escalas presentemente estudadas levaram, em média, não mais do que um minuto para serem aplicadas, além de contarem com apenas uma questão. A relativa simplicidade para o entendimento das escalas é característica importante para que sejam utilizadas em estudos populacionais, especialmente em amostras de idosos.

Este estudo deve ser entendido como uma complementação ao de Maranhão Neto et al.*, no qual foi apreciada uma adaptação transcultural das três escalas, incluindo a análise de confiabilidade teste-reteste e a apresentação das versões aqui estudadas. É interessante frisar que, naquela análise, a escala que apresentou menor reprodutibilidade foi a RPC, a mesma que apresentou a melhor correlação com a ACR no presente estudo. Esses resultados, à primeira vista divergentes, indicam que são necessários mais estudos com o instrumento, inclusive com propostas de mudanças na sua estrutura original. Os presentes resultados complementam os achados do primeiro estudo, ratificando a adaptação transcultural

* Maranhão Neto GA, De Leon AP, Farinatti PTV. Equivalência Transcultural de Três Escalas Utilizadas Para Estimar A Aptidão Cardiorrespiratória Em Idosos. *Cad Saude Pública*, submetido à publicação.

das versões das três escalas. Com base nesses achados, é factível a inclusão de quaisquer das escalas no desenvolvimento de equações para a estimativa da ACR de idosos, em modelos sem exercício.

Referências

- 1- American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7 th Ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 2006.
- 2- Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612–28.
- 3- Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:S379-99.
- 4- Borg, G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
- 5- Cress ME, Meyer M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther* 2003; 83:37–48.
- 6- D'Alonzo K, Marbach K, Vincent L. A Comparison of Field Methods to Assess Cardiorespiratory Fitness Among Neophyte Exercisers. *Biol Res Nurs* 2006;1:7-14.
- 7- Fleg JL, Piña IL, Balady GJ, Chaitman BR, Fletcher B, Lavie C, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research applications: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 2000;102:1591–1597.
- 8- Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006;40:802-9.
- 9- Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res* 1998;7:323-335.
- 10 - Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:863-70.
- 11- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.

- 12- Mäder U, Martin BW, Schutz Y, Marti B. Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:1255-66.
- 13- Maranhão Neto GA, Farinatti PTV. Equações de Predição da Aptidão Cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: revisão descritiva e análise dos estudos. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9, 304-314.
- 14- Maranhão Neto GA, Lourenço PMC, Farinatti PTV. Equações de predição da aptidão cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: uma revisão sistemática. *Cad. Saude Pública* 20:48-56, 2004.
- 15- McAuley P, Myers J, Abella J, Froelicher V. Evaluation of a specific activity questionnaire to predict mortality in men referred for exercise testing. *Am Heart J* 2006;151:890.e1-7.
- 16- Montoye HJ, Kemper HJ, Saris WHM, Wasburn RA. Measuring physical activity and energy expenditure. Human Kinetics. Champaign. 1996.
- 17- Myers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Heart J*. 2001;142(6):1041-6.
- 18- Myers J, Do D, Herber W, Ribisl P, Froelicher V F. A nomogram to predict exercise capacity from a specific questionnaire and clinical data. *Am J Cardiol* 1994; 73:591-6.
- 19- Myers J, Zaheer N, Quaglietti S, Madhavan R, Froelicher V, Heidenreich P. Association of functional and health status measures in heart failure. *J Card Fail* 2006;12:439-45.
- 20- Rabacow FM, Gomes MA, Marques P, Benedetti TRB. Questionários de medidas de atividade física em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8:99-106.
- 21- Rankin SL, Briffa TG, Morton AR, Hung J. A specific activity questionnaire to measure the functional capacity of cardiac patients. *Am J Cardiol* 1996;77:1220-3.
- 22- Sanada K, Midorikawa T, Yasuda T, Kearns CF, Abe T. Development of nonexercise prediction models of maximal oxygen uptake in healthy Japanese young men. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99:143–148.
- 23- Washburn RA, McAuley E, Katula J, Mihalko SL, Boileau RA. The physical activity scale for the elderly (PASE): evidence for validity. *J Clin Epidemiol* 1999;52:643-51.
- 24- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1994.

25 - Wisén AG, Farazdaghi RG, Wohlfart B. A novel rating scale to predict maximal exercise capacity. *Eur J Appl Physiol.* 2002;87:350-7.

4.3- Artigo 3 – Development of a Nonexercise model to estimate Cardiorespiratory Fitness in Brazilian Older Adults

(O Abstract e a versão completa do artigo encontram-se no Anexo 12)

Resumo

Objetivos: Desenvolver um modelo sem exercício para a estimativa da aptidão cardiorrespiratória (ACR) e testar sua acurácia em uma amostra de idosos brasileiros.

Métodos: Duzentos indivíduos (148 homens e 52 mulheres), todos com idade a partir de 60 anos, admitidos no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da Universidade Aberta da Terceira Idade (UNATI) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) foram submetidos a exames clínicos, avaliação do nível de atividade física, avaliações físicas e antropométricas para detectar se eram elegíveis para participar de um teste cardiopulmonar. VO_2 pico foi determinado como o indicador da ACR e variável a ser estimada.

Resultados: Vários modelos sem exercícios foram gerados após o procedimento de regressão múltipla *stepwise forward*. A melhor estimativa foi obtida com as variáveis sexo, presença de doença arterial coronariana (DAC), nível de atividade física, idade, idade², força relativa de preensão manual, somatório de três dobras cutâneas, Índice de Massa Corporal (IMC) e os termos de interação sexo*preensão manual, sexo*IMC, DAC*somatório de dobras cutâneas (R^2 ajustado= 0,75; EPE=3,41 ml/kg/min; AIC= 1070,16). A validação cruzada usando o método PRESS (predicted residual sum of squares) revelou uma mínima diminuição (R^2 press=0,73; SEEpress = 3,51ml/kg/min). O Kappa de ponderação quadrática foi de 0,82, sugerindo uma boa concordância entre os quintis dos valores medidos e estimados. Os diagnósticos de acurácia do modelo para uma baixa ACR (<5METs) apresentaram uma sensibilidade de 79,3% e uma especificidade de 83,9%.

Conclusão: Os resultados apresentados sugerem que a ACR de idosos brasileiros pode ser estimada através de modelos sem exercício incluindo variáveis simples e de baixo custo com razoável acurácia.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

Até o momento, nenhum estudo havia apresentado uma proposta de modelo para a estimativa da ACR sem a realização de exercícios, desenvolvido especificamente para idosos. Na sua grande maioria, os modelos foram criados a partir de amostras de várias idades, que incluíam pessoas idosas, mas sem atenção a características particulares dessa população. No modelo sem exercício apresentado nesta tese, além das variáveis idade, nível de atividade física, sexo, IMC, DAC e somatório de dobras cutâneas, foi incluída a força de preensão manual relativa, que se mostrou um importante indicador de autonomia física em pessoas na terceira idade. Nenhum outro modelo havia incluído a força de preensão manual como variável significativa para a estimativa da ACR, o que parece ter ocorrido pelo fato de terem sido estudados somente indivíduos idosos.

Previamente ao desenvolvimento do modelo, houve a necessidade de se realizar a adaptação transcultural de escalas que verificavam o nível de atividade física e que seriam variáveis com potencial de inclusão no modelo. A realização desse tipo de adaptação, entretanto, não parece ser um procedimento habitualmente encontrado na literatura nacional. Poucos questionários tiveram a metodologia de tradução e adaptação detalhada. Um deles que pode ser destacado é o questionário *Baecke* para avaliação da atividade física habitual¹²⁰, em que os autores relatam o pedido de autorização aos criadores da versão original para realizar a tradução, o processo de tradução, retradução e a submissão das versões finais aos autores. Um outro instrumento é o *Human Activity Profile*¹²¹, questionário composto por 94 itens, utilizado na avaliação do nível funcional e de atividade física, tanto de indivíduos saudáveis, em qualquer faixa etária, quanto daqueles com algum grau de disfunção física. Para o desenvolvimento da versão em português uma sistemática de adaptação transcultural é apresentada com detalhes. Já em instrumentos como o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), um questionário proposto para ser

utilizado mundialmente, é relatado apenas que uma tradução teria sido feita pelos próprios autores e submetida à apreciação de outros dois pesquisadores fluentes em inglês e português¹²¹.

Muitos questionários e escalas com informações referentes ao nível de atividade física que foram criados em outro idioma não têm sido submetidos ao processo de equivalência transcultural. Quando há alguma preocupação com a adaptação para o idioma português, ela parece, na maioria dos casos, restringir-se à tradução. Uma das escalas estudadas na presente tese (VSAQ), tem sua utilização relatada em estudos no Brasil, mas nenhuma menção aos processos de tradução e adaptação para o idioma português^{123,124} ou mesmo justificativa por não tê-los feito, o que pode afetar consistentemente a qualidade da informação que está sendo aferida e até mesmo limitar a comparação de uma escala em diferentes culturas.

Com base nesses indícios, o detalhamento da equivalência transcultural das escalas apresentado na presente tese e no artigo submetido parece ser original no que concerne a instrumentos de avaliação de atividade e aptidão físicas apresentados pela literatura nacional. É mandatório lembrar de que a necessidade de adaptação de instrumentos de aferição não se restringe às situações que envolvem países e/ou idiomas distintos. Ajustes locais e regionais também poderão requerer atenção¹⁰³. Em países com raízes culturais heterogêneas como o Brasil, alguns termos, facilmente aceitos e compreendidos em uma região ou estado do país poderiam não ser pertinentes em outro¹⁰³. A população estudada neste estudo, por exemplo, foi formada por idosos residentes no Município do Rio de Janeiro com baixo a médio nível sócio-cultural, e a aplicabilidade das versões das escalas estudadas em amostras heterogêneas deveria ser verificada com muita parcimônia.

É digno de nota relatar também que durante o processo de adaptação transcultural, quando os pesquisadores, criadores das escalas originais, foram contactados, percebeu-se que em sua grande maioria, estes pareciam não entender a necessidade de tantos cuidados metodológicos para a adaptação dos instrumentos para o idioma português. A idéia de pouco cuidado com questões metodológicas por parte desses pesquisadores é reforçada ao se observar que nenhuma das escalas havia sido submetida a uma análise de confiabilidade teste-reteste. Cuidados como estes, no desenvolvimento de instrumentos que se propõem de aferição, fazem-se determinantes para a aplicação das escalas e conseqüentemente dos modelos em estudos epidemiológicos.

O presente estudo parece, até o momento, ter sido o primeiro realizado no Brasil a desenvolver um modelo sem exercício de estimativa da ACR. Além disso, foi demonstrada a capacidade de categorização do modelo, além da análise da sensibilidade e especificidade do modelo na detecção de valores, determinados pela literatura, como de risco. Todas essas análises não foram realizadas nos modelos já publicados pela literatura. Talvez a principal razão para que isso não tenha ocorrido seja a falta de consenso sobre o ponto de corte que caracterizaria uma baixa ACR, principalmente em indivíduos idosos. A classificação de baixa ACR e conseqüentemente aptidão de risco varia de 5 METs (como utilizada no terceiro artigo da tese) indicador de incapacidade física determinado pelo *Social Security Administration*¹¹⁸, tercil^{125,126} ou quintil^{6,7}, inferior da distribuição. Valores específicos para a população acima de 60 anos ainda não foram definidos, o que sugere uma grande lacuna a ser explorada por novos estudos.

Um rápido crescimento do número de idosos e aumento da expectativa de vida dessa população tem sido reportado no Brasil e em outros países da América Latina e Caribe. O conhecimento de quão bem esses indivíduos vivem torna-se de extrema

importância para a constituição de diretrizes e estratégias em políticas públicas que sejam planejadas de acordo com a necessidade dessa população. A ciência sobre os níveis da ACR desses indivíduos alia informações relacionadas tanto a doenças crônicas quanto à capacidade funcional e pode auxiliar a elucidar questões pertinentes ao bem estar e qualidade de vida, fatores esses relacionados à manutenção de um estilo de vida independente.

No Brasil, informações sobre as condições de saúde de idosos (acima de 60 anos) são ainda insuficientes assim como dados epidemiológicos sobre a ACR dessa população. Alternativas de avaliação menos onerosas e que demonstrem qualidade em sua aferição como a estratégia apresentada na presente tese de doutoramento parecem ir ao encontro dessa demanda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th Ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 2006.
- 2- Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.
- 3- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39:1423-34.
- 4- U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- 5- Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Rauramaa R, Salonen JT. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population-based cohort study. *Eur Heart J* 2004; 25:1428–37.
- 6- Blair SN, Kohl HW III, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395–401.
- 7- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 1996; 276:205–10.
- 8- Wei M, Kampert JB, Barlow CE, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999; 282:1547–53.
- 9- Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:S379-99.
- 10- Starling RD, Toth MJ, Carpenter WH, Matthews DE, Poehlman ET. Energy requirements and physical activity in freelifving older women and men: a doubly labeled water study. *J Appl Physiol* 1998; 85: 1063-69.

- 11- Bouchard C, Daw EW, Rice T, Pérusse L, Gagnon J, Province MA, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH. Familial resemblance for VO₂max in the sedentary state: the HERITAGE family study. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 252-8.
- 12- Dionne IJ, Ades PA, Poehlman ET. Impact of cardiovascular fitness and physical activity level on health outcomes in older persons. *Mech Ageing Dev* 2003; 259-67.
- 13- Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:754-61.
- 14- Myers J, Do D, Herber W, Ribisl P, Froelicher V F. A nomogram to predict exercise capacity from a specific questionnaire and clinical data. *Am J Cardiol* 1994; 73:591-6.
- 15- Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *N Engl J Med* 1988;319:1379-84.
- 16- Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605-13.
- 17- Edwards KM, Zieglerb MG, Millsa PJ. The potential anti-inflammatory benefits of improving physical fitness in hypertension. *J Hypertens* 2007; 25:1533–42
- 18- Balady GJ. Survival of the fittest-more evidence. *New Engl J Med* 2002; 346: 852-4.
- 19- Smith JK, Dykes R, Douglas JE, Krishnaswamy G, Berk S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 1999; 281:1722-7.
- 20- Oliveria SA, Kohl HW 3rd, Trichopoulos D, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:97-104.
- 21- Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW 3rd. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996;6:452-7.
- 22- Shephard RJ, Shek PN. Heavy exercise, nutrition and immune function: is there a connection? *Int J Sports Med.* 1995;16:491-7.
- 23- Friedenreich CM. Physical activity and cancer prevention: from observational to intervention research. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:287-301.

- 24- Campbell KL, Westerlind KC, Harber VJ, Friedenreich CM, Courneya KS. Associations between aerobic fitness and estrogen metabolites in premenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:585–92.
- 25- Campbell KL, McTiernan A. Exercise and biomarkers for cancer prevention studies. *J Nutr* 2007; 137:161S-9S.
- 26- Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, Thompson PD, Williams MA, Lauer MS. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005;111:369-76.
- 27- McNeely ML, Campbell KL, Rowe BH, et al. Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta analysis. *CMAJ* 2006;175:34–41.
- 28- Pearson TA. Cardiovascular Disease in Developing Countries: Myths, Realities, and Opportunities. *Cardiovascular Drugs and Therapy* 1999; 13:95–104.
- 29- Sener SF. Disease Without Borders. *CA Cancer J Clin* 2005; 55:7–9.
- 30- Alvez JGB, Figueroa JN. Mortalidade infantil no Brasil e óbitos, na mesma geração, por infarto agudo do miocárdio. *Cad Saúde Pública* 2004, 20:1525-30.
- 31- Cervi A, Hermsdorff HHM, Ribeiro RCL. Tendência da mortalidade por doenças neoplásicas em 10 capitais brasileiras, de 1980 a 2000. *Rev Bras Epidemiol* 2005; 8: 407-18.
- 32- Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:863-70.
- 33- Mathews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:486-93.
- 34- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Pina IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694-740.

- 35- Gulati M, Mc Bride PE. Functional Capacity and Cardiovascular Assessment: Submaximal Exercise Testing and Hidden Candidates for Pharmacologic Stress. *Am J Cardiol* 2005; 96: 11–19.
- 36- Tammelin T, Nayha S, Rintamaki H. Cardiorespiratory fitness of males and females of Northern Finland Birth Cohort of 1966 at age 31. *Int J Sports Med* 2004; 25:547-52.
- 37- George JD, Vehrs PR, Babcock GJ, Etchie MP, Chinevere TD, Fellingham GW. A Modified Submaximal Cycle Ergometer Test Designed to Predict Treadmill VO_{2Max} . *Measurement In Physical Education And Exercise Science* 2000: 4, 229–243.
- 38- Kline, G., et al.: Estimation of VO_{2max} from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. *Med. Sci. Sports Exerc* 1987; 19:253-59.
- 39- Jette M, Campbell J, Mongeon J, Routhier R. The Canadian home fitness test as a predictor for aerobic capacity. *CMAJ* 1976;114:680-2.
- 40- Siconolfi SF, Garber CE, Lasater TM, Carleton RA. A simple, valid step test for estimating maximal oxygen uptake in epidemiologic studies. *Am J Epidemiol* 1985;121:382-90.
- 41- Sawada SS, Muto T, Tanaka H, Lee IM, Paffenbarger JR RS, Shindo M, Blair SN. Cardiorespiratory Fitness and Cancer Mortality in Japanese Men: A Prospective Study. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:1546–1550.
- 42- Miller GJ, Cooper JA, Beckles JA. Cardiorespiratory fitness, all-cause mortality, and risk of cardiovascular disease in Trinidadian men--the St James survey. *Int J Epidemiol* 2005; 34:1387–94.
- 43- McArdle WD, Katch FI, Peschar GS, Jacobson L, RuckS. Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. *Med Sci Sports Exerc* 1972; 4: 182-6.
- 44- Maranhão Neto G, Farinatti PTV. Non-exercise models for prediction of aerobic fitness and applicability on epidemiological studies: Descriptive review and analysis of the studies. *Rev Bras Med Esp* 2003;9, 304-14.
- 45- Maranhão Neto GA, Lourenço PMC, Farinatti PTV. Equações de predição da aptidão cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: uma revisão sistemática. *Cad. Saud Pública* 2004; 20:48-56.

- 46- Astrand P, Rodahl K. Textbook of work physiology, 3rd Ed. New York, McGraw-Hill, 1986.
- 47- D'Alonzo K, Marbach K, Vincent L. A Comparison of Field Methods to Assess Cardiorespiratory Fitness Among Neophyte Exercisers. *Biol Res Nurs* 2006;1:7-14.
- 48- Kline CJ, Porcari R, Hintermeister P, Freedson A, Ward R, McCarron J. Estimation of VO₂ max from a one-mile track walk, gender, age and body weight. *Med Sci Sports and Exerc* 1987;19: 253-9.
- 49- McArdle WD, Katch FI, Peschar GS, Jacobson L, Ruck S. Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. *Med Sci Sports Exerc* 1972: 4, 182-186.
- 50- Kohl HW, Blair SN, Paffenbarger RS Jr, Macera CA, Kronenfeld JJ. A mail survey of physical activity habits as related to measured physical fitness. *Am J Epidemiol* 1988;127:1228-39.
- 51- Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow JR Jr, Blair SN, Wareham NJ, Haskell WL, van Mechelen W, Church TS, Jakicic JM, Laukkanen R. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. *Am J Prev Med* 2005; 29:185-93.
- 52- Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa, 2006.
- 53- Pugh KG, Wei JY. Clinical implications of physiological changes in the aging heart. *Drugs Aging* 2001;18:263-76.
- 54- Kallinen M. Cardiovascular benefits and Potential hazards of physical exercise in elderly people. *J Sports Sci Med* 2005; Suppl 7.
- 55- Jackson AS, Beard EF, Wier LT, Ross RM, Stuleville JE, Blair SW. Changes in aerobic power of men ages 25–70 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:113–20.
- 56- Ogawa TR, Spina R, Martin WH, Kohrt WM, Schechtman KB, Holloszy JO, Ehsani AA. Effects of aging, sex and physical training on cardiovascular responses to exercise. *Circulation* 1992; 86:494 –503.
- 57- Rosen MJ, Sorkin JD, Goldberg AP, Hagberg JM, Katzell LI. Predictors of age-associated decline in maximal aerobic capacity: a comparison of four statistical models. *J Appl Physiol* 1998; 84:2163–70.

- 58- Fitzgerald MD, Tanaka H, Iran ZV, Seals DR. Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs sedentary women: a meta-analysis. *J Appl Physiol* 1997;83:160–5.
- 59- Wilson TM, Tanaka H. Meta-analysis of the age-associated decline in maximal aerobic capacity in men: relation to training status. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2000; 278:H829–34.
- 60- Talbot L, Metter E, Fleg J. Leisure-time physical activities and their relationship to cardiorespiratory fitness in healthy men and women 18–95 years old. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:417– 25.
- 61- Toth MJ, Gardner AW, Ades PA, Poehlman ET. Contribution of body composition and physical activity to the age-related decline in VO₂ in men and women. *J Appl Physiol*. 1993; 75:2288–92.
- 62- Jackson AS, Wier LT, Ayers GW, et al. Changes in aerobic power of women, ages 20-64 yr. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: 884-91.
- 63- Wiebe CG, Gledhill N, Jamnik VK, et al. Exercise cardiac function in young through elderly endurance trained women. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 684-91.
- 64- Hawkins S, Wiswell R. Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: implications for exercise training. *Sports Med*. 2003; 33:877-88.
- 65- Hawkins SA, Marcell TJ, Jaque SV, et al. A longitudinal assessment of change in VO₂ max and maximal heart rate in master athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:1744-50.
- 66- Fleg JL, Lakatta EG. Role of muscle mass in the age-associated reduction un vo₂ max. *J Appl Physiol* 1988; 65: 1147-5.
- 67- Proctor DN, Joyner MJ. Skeletal muscle mass and the reduction of VO₂ max in trained older subjects. *J Appl Physiol* 1997; 82: 1411-5.
- 68- Franzoni F, Galetta F, Morizzo C, Lubrano V, Palombo C, Santoro G, Ferrannini E, Quiñones-Galvan A. Effects of age and physical fitness on microcirculatory function. *Clin Sci* 2004; 106: 329-35.
- 69- Powers SK, Quindry J, Hamilton K. Aging, Exercise and Cardioprotection. *Ann N Y Acad Sci* 2004; 1019:462-70.

- 70- Goraya, TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, Gersh BJ, Roger VL. Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Annals Intern Med* 2000; 132: 862-70.
- 71- McAuley P, Myers J, Abella J, Froelicher V. Body mass, fitness and survival in veteran patients: another obesity paradox? *Am J Med* 2007;120:518-24.
- 72- Pedersen BK. Body mass index-independent effect of fitness and physical activity for all-cause mortality. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 17: 196–204.
- 73- Rosa TE, Benício MH, Latorre Mdo R, Ramos LR. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Rev Saude Publica*. 2003; 37:40-8.
- 74- Rikli RE, Jones CJ. Assessing Physical Performance in Independent Older Adults: Issues and Guidelines. *J Aging Phys Act* 1997; 5: 244-61.
- 75- Cunningham DA, Paterson DH, Himann JE, Rechnitzer PA. Determinants of independence in the elderly. *Can J Appl Physiol*. 1993; 18:243-54.
- 76- Paterson DH, Govindasamy D, Vidmar M, Cunningham DA, Koval JJ. Longitudinal study of determinants of dependence in an elderly population. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1632-8.
- 77- Posner JD, McCully KK, Landsberg LA, Sands LP, Tycenski P, Hofmann MT, Wetterholt KL, Shaw CE. Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:373-80.
- 78- Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, Elavsky S, Marquez DX, Hu L, Kramer AF. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61:1166-70.
- 79- Etnier JL, Caselli RJ, Reiman EM, Alexander GE, Sibley BA, Tessier D, McLemore EC. Cognitive performance in older women relative to ApoE-epsilon4 genotype and aerobic fitness. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:199-207.
- 80- Marks BL, Madden DJ, Bucur B, Provenzale JM, White LE, Cabeza R, Huettel SA. Role of aerobic fitness and aging on cerebral white matter integrity. *Ann N Y Acad Sci* 2007;1097:171-4.
- 81- Newson RS, Kemps EB. Cardiorespiratory Fitness as a Predictor of Successful Cognitive Ageing. *J Clin Exp Neuropsychol* 2006; 28:949-67.
- 82- Greenhalgh T. How to read a paper. *The Medline database*. *BMJ* 1997 19;315:180-3.

- 83- Altman D. Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall, 1995.
- 84- Ainsworth BE, Richardson MT, Jacobs DR, Leon AS. Prediction of cardiorespiratory fitness using physical activity questionnaire data. *Medicine, Exercise, Nutrition and Health* 1992; 1:75-82.
- 85- Davis JA, Storer TW, Caiozzo VJ, Pham PH. Lower reference limit for maximal oxygen uptake in men and women. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002; 22:332-8.
- 86- Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 1973; 85:546-62.
- 87- Sciconolfi SF, Lasater TM, Snow RCK, Carleton RA. Self-reported physical activity compared with maximal oxygen uptake. *Am J Epidemiol* 1985;122: 101-5.
- 88- Milesis CA. Prediction of treadmill performance from clinical characteristics in healthy persons. *J Cardiopulm Rehabil* 1987; 7:365-73.
- 89- Lee TH, Shammash JB, Ribeiro JP, Hartley LH, Sherwood J, Goldman L. Estimation of maximum oxygen uptake from clinical data: Performance of the specific activity scale. *Am Heart J* 1988; 115: 203-4.
- 90- Blair SN, Kannel WB, Kohl HW, Goodyear N, Wilson PWF. Surrogate measures of physical activity and physical fitness. *Am J Epidemiol* 1989; 129:1145-56.
- 91- Heil DP, Freedson PS, Ahlquist LE, Price J, Rippe J. Nonexercise regression models to estimate peak oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 599 – 606.
- 92- Bradshaw DI, George JD, Hyde A, LaMonte MJ, Vehrs PR, Hager RL, Yanowitz FG. An accurate VO₂max nonexercise regression model for 18-65-year-old adults. *Res Q Exerc Sport*. 2005;76:426-32.
- 93- Wier LT, Jackson AS, Ayers GW, Arenare B. Nonexercise Models for Estimating VO₂max with Waist Girth, Percent Fat, or BMI. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38:555-61.
- 94- George JD, Stone WJ, Burkett LN. Non-exercise VO₂max estimation for physically active college students. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29:415-23.
- 95- Myers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Heart J* 2001; 142:1041-6.

- 96-Rankin SL, Briffa TG, Morton AR, Hung J. A specific activity questionnaire to measure the functional capacity of cardiac patients. *Am J Cardiol* 1996; 77:1220-3.
- 97-Wisen AG, Farazdaghi RG, Wohlfart B. A novel rating scale to predict maximal exercise capacity. *Eur J Appl Physiol* 2002; 87:350-7.
- 98-McAuley P, Myers J, Abella J, Froelicher V. Evaluation of a specific activity questionnaire to predict mortality in men referred for exercise testing. *Am Heart J* 2006; 151:890.e1-7.
- 99-Vivacqua R, Serra S, Macaciel R, Miranda M, Bueno N, Campos A. Stress test in the elderly. Clinical, hemodynamic, metabolic and electrocardiographic variables. *Arq Bras Cardiol* 1997; 68:9-12.
- 100-Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res* 1998; 7: 323-335.
- 101-Hasselmann MH, Reichenheim ME. Adaptação transcultural da versão em português da Conflict Tactics Scales Form R (CTS-1), usada para aferir violência no casal: equivalência semântica e de mensuração. *Cad Saúde Pública* 2003; 19:1083-93.
- 102-Moraes CL, Hasselmann MH, Reichenheim ME. Adaptação transcultural para o português do instrumento Revised Conflict Tactics Scales (CTS2), utilizado para identificar violência entre casais. *Cad Saúde Pública* 2002; 18:163-76.
- 103-Reichenheim ME, Moraes CL. Operacionalização de adaptação transcultural de instrumentos de aferição usados em epidemiologia. *Rev Saúde Pública* 2007; 41:665-73.
- 104-Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
- 105-Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, Mark DB, McCallister BD, Mooss AN, O'Reilly MG, Winters WL, Gibbons RJ, Antman EM, Alpert JS, Faxon DP, Fuster V, Gregoratos G, Hiratzka LF, Jacobs AK, Russell RO, Smith SC; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40:1531-40.
- 106-Consenso Nacional de Ergometria. *Arq Bras Cardiol* 1995; 65.

- 107-Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1994.
- 108-Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
- 109-Washburn RA, McAuley E, Katula J, Mihalko SL, Boileau RA. The physical activity scale for the elderly (PASE): evidence for validity. *J Clin Epidemiol* 1999; 52:643-51.
- 110-dos Santos WA, da Silva BM, Passos ED, Zandonade E, Falqueto A. Associação entre tabagismo e paracoccidioidomicose: um estudo de caso-controle no Estado do Espírito Santo, Brasil *Cad Saude Publica*. 2003; 19:245-53.
- 111-Kannel WB, Wilson PW, Nam BH, D'Agostino RB. Risk stratification of obesity as a coronary risk factor. *Am J Cardiol* 2002; 90:697-701.
- 112-Tonstad S, Hjermann I. A high risk score for coronary heart disease is associated with the metabolic syndrome in 40-year-old men and women. *J Cardiovasc Risk* 2003; 10:129-35.
- 113-Sichieri R, Fonseca VM, Lopes CS. Como medir a confiabilidade de dobras cutâneas. *Rev Bras Epidemiol* 199; 2: 82-89.
- 114-Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na saúde e na doença. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.
- 115-Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA. Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2007;27:298-302.
- 116-Holiday DB, Ballard JE, McKeown BC. PRESS-related statistics: regression tools for cross-validation and case diagnostics. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:612-20.
- 117-Akaike H. A new look at statistical model identification. *IEEE Trans. on Automatic Control* 1974; 19: 716-723.
- 118-United States Social Security Administration. Office of Disability. Disability evaluation under Social Security, SSA publication no. 64-039, 2003.
- 119-Fletcher RH, Fletcher SW Wagner EH. *Epidemiologia Clínica*. Porto Alegre, Artes Médicas, 3ª ed., 1991.

- 120-Florindo AA, Latorre Mdo R, Jaime PC, Tanaka T, Zerbini CA. Metodologia para a avaliação da atividade física habitual em homens com 50 anos ou mais Rev Saude Publica 2004;38:307-14.
- 121-Souza AC, Magalhães Lde C, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. Cad. Saúde Pública 2006; 22:2623-36.
- 122-Barros MVG, Nahas MV. Reprodutibilidade (teste-reteste) do questionário internacional de atividade física (QIAF-Versão 6): um estudo piloto com adultos no Brasil. Rev Bras Ciên Mov 2000; 8:23-26.
- 123-Costa RVC, Oliveira Jr A, Serra SM, Nóbrega ACL. Respostas Ventilatórias e do Pulso de Oxigênio ao Exercício Dinâmico: Correlação com a massa muscular esquelética em portadores de insuficiência cardíaca crônica avaliados pela ergoespirometria. Rev SOCERJ 2005; 18: 283-287.
- 124-Costa RVC, Nóbrega ACL, Serra SM, Rego S, Wajngarten M. Influence of Skeletal Muscle Mass on Ventilatory and Hemodynamic Variables During Exercise in Patients with Chronic Heart Failure. Arq Bras Cardiol 2004; 81:581-5.
- 125-Talbot LA, Morrell CH, Metter EJ, Fleg JL. Comparison of cardiorespiratory fitness versus leisure time physical activity as predictors of coronary events in men aged < or = 65 years and > 65 years. Am J Cardiol; 89:1187-92.
- 126-Orakzai RH, Orakzai SH, Nasir K, Roguin A, Pimentel I, Carvalho JA, Meneghello R, Blumenthal RS, Santos RD. Association of increased cardiorespiratory fitness with low risk for clustering of metabolic syndrome components in asymptomatic men. Arch Med Res 2006; 37:522-8.

ANEXOS

Anexo 1 - Escore 1 a 5 (Milesis et al.)

- (1) sedentary: under five flights of stairs or less than one-half mile walking per day
- (2) slightly active: five to 15 flights of stairs or one-half to 1 $\frac{1}{2}$ miles walking per day
- (3) active: programmed exercise three times a week
- (4) highly active: three to four times per week of recreational jogging and similar endurance activity;
- (5) athletically active: four or more times per week of endurance training with periodic endurance competition

Anexo 2 – Índice de Atividade Física (Blair et al.)

- 1 = no reported exercise during the past month;
- 2 = exercise other than walking, jogging, or running;
- 3 = walking, jogging, or running 1.6-16 km/week;
- 4 = walking, jogging, or running 17-32 km/week;
- 5 = walking, jogging, or running >32 km/week.

Anexo 3 - *Specific Activity Scale*

1. Can you walk down a flight of stairs without stopping?

Yes

No

2a. Can you carry anything up a flight of 8 steps

3a. Can you shower without stopping?

without stopping? or can you:

or can you:

- have sexual intercourse
- garden, rake or weed
- roller skate, dance foxtrot
- walk at 4 miles-per-hour on level ground

- strip and make beds
- mop floors or clean windows
- hang washed clothes
- walk 2.5 miles per hour
- bowl or play golf

No

- push a power lawn mower

Any

Class III

Any Yes

Class III

Yes

No

2b. Can you carry at least 24 pounds up 8 steps?

3b. Are you unable to get dressed without

or can you:

stopping or do you have symptoms when eating or when standing, sitting or lying relaxed?

- carry heavy objects (at least 80 pounds)
- shovel snow or spade soil
- do recreational activity such as skiing, squash, basketball, touch football, and handball
- jog or walk 5 miles per hour

No

Yes

No

Any Yes

Class I

Class II

Class III

Class IV

Anexo 4 – PA-R ORIGINAL

Use the appropriate number (0 to 7) which best describes your general ACTIVITY LEVEL for the
PREVIOUS MONTH.

DO NOT PARTICIPATE REGULARLY IN PROGRAMMED RECREATION
SPORT OR HEAVY PHYSICAL ACTIVITY.

0 - Avoid walking or exertion, e.g., always use elevator, drive whenever
possible instead of walking.

1 - Walk for pleasure, routinely use stairs, occasionally exercise sufficiently
to cause heavy breathing or perspiration.

PARTICIPATED REGULARLY IN RECREATION OR WORK REQUIRING MODEST PHYSICAL ACTIVITY,
SUCH AS GOLF, HORSEBACK

RIDING, CALISTHENICS, GYMNASTICS, TABLE TENNIS,
BOWLING, WEIGHT LIFTING, YARD WORK.

2 - 10 to 60 minutes per week.

3 - Over one hour per week.

PARTICIPATE REGULARLY IN HEAVY PHYSICAL EXERCISE SUCH AS RUNNING OR JOGGING,
SWIMMING, CYCLING, ROWING, SKIPPING ROPE, RUNNING IN PLACE OR ENGAGING IN
VIGOROUS AEROBIC ACTIVITY TYPE EXERCISE SUCH AS TENNIS, BASKETBALL OR HANDBALL.

4 -Run less than one mile per week or spend less than 30 minutes per
week in comparable physical activity.

5 - Run 1 to 5 miles per week or spend 30 to 60 minutes per week in
comparable physical activity.

6 -Run 5 to 10 miles per week or spend 1 to 3 hours per week in
comparable physical activity.

7 -Run over 10 miles per week or spend over 3 hours per week in
comparable physical activity

Anexo 5 – PA-R Adaptado

Select the number that best describes your overall level of physical activity for the previous 6 MONTHS

0 = Avoid walking or exertion, e.g., always use elevator, drive when possible instead of walking.

1 = **light activity**: Walk for pleasure, routinely use stairs, occasionally exercise sufficiently to cause heavy breathing or perspiration.

2 = **moderate activity**: 10 to 60 minutes per week of moderate activity, such as golf, horseback riding, calisthenics, gymnastics, table tennis, bowling, weight lifting, yard work.

3 = **moderate activity**: over 1 hour per week of moderate activity as described above

4 = **vigorous activity**: run less than one mile per week or spend less than 30 minutes per week in comparable physical activity such as running or jogging, swimming, cycling, rowing, skipping rope, running in place or engaging in vigorous aerobic-type activity such as soccer, basketball, tennis, racquetball or handball.

5 = **vigorous activity**: run 1 to 5 miles per week or spend 30 to 60 minutes per week in comparable physical activity as described above

6 = **vigorous activity**: run 5 to 10 miles per week or spend 1 to 3 hours per week in comparable physical activity as described above

7 = **vigorous activity**: run 10 miles to less than 15 miles per week or spend 3 hours to less than 6 hours per week in comparable physical activity as described above

8 = **vigorous activity**: run 15 miles to less than 20 miles per week or spend 6 hours to less than 7 hours per week in comparable physical activity as described above

9 = **vigorous activity**: run 20 miles to 25 miles per week or spend 7 to 8 hours per week in comparable physical activity as described above

10 = **vigorous activity**: run over 25 miles per week or spend over 8 hours per week in comparable physical activity as described above

Anexo 6 – Perceived Functional Ability (PFA)

Suppose you were going to exercise continuously on an indoor track for 1 mile. Which exercise pace is just right for you – not to easy and not to hard?

Circle the appropriate number (any number, 1 to 13).

- 1 Walking at a slow pace (18 minutes per mile or more)
- 2
- 3 Walking at a medium pace (16 minutes per mile)
- 4
- 5 Walking at a fast pace (14 minutes pe mile)
- 6
- 7 Jogging at a slow pace (12 minutes per mile)
- 8
- 9 Jogging at a medium pace (10 minutes per mile)
- 10
- 11 Jogging at a fast pace (8 minutes per mile)
- 12
- 13 Running at a fast pace (7 minutes per mile or less)

How fast could you cover a distance of 3 miles and NOT become breathless or overly fatigued? Be realistic.

Circle the appropriate number (any number, 1 to 13).

- 1 I could walk the entire distance at a slow pace (18 minutes per mile or more)
- 2
- 3 I could walk the entire distance at a medium pace (16 minutes per mile)
- 4
- 5 I could walk the entire distance at a fast pace (14 minutes pe mile)
- 6
- 7 I could jog the entire distance at a slow pace (12 minutes per mile)
- 8
- 9 I could jog the entire distance at a medium pace (10 minutes per mile)
- 10
- 11 I could jog the entire distance at a fast pace (8 minutes per mile)
- 12
- 13 I could run the entire distance at a fast pace (7 minutes per mile or less)

Anexo 7 - Veterans Specific Activity Questionnaire (VSAQ)

Underline the first activity that, if you performed it for a period of time, would typically cause fatigue, shortness of breath, chest discomfort, or otherwise cause you to want to stop. If you do not normally perform a particular activity, try to imagine what it would be like if you did.

METs	ACTIVITIES
1	Eating, getting dressed, working at a desk
2	Taking a shower, shopping, cooking Walking down 8 steps
3	Walking slowly on a flat surface for 1 or 2 blocks A moderate amount of work around the house, such as vacuuming, sweeping the floors, or carrying groceries
4	Light yard work (ie, raking leaves, weeding, sweeping, or pushing a power mower), painting or light carpentry
5	Walking briskly Social dancing, washing the car
6	Play 9-holes of golf carrying your own clubs. Heavy carpentry, mow lawn with push mower
7	Carrying 60 pounds, perform heavy outdoor work (ie, digging, spading soil, etc) Walking uphill
8	Carrying groceries upstairs, move heavy furniture Jog slowly on flat surface, climb stairs quickly
9	Bicycling at a moderate pace, sawing wood, jumping rope (slowly)
10	Brisk swimming, bicycle up a hill, jog 6 miles per hour
11	Carry a heavy load (ie, a child or firewood) up 2 flights of stairs Cross-country ski, bicycling briskly, continuously
12	Running briskly, continuously (level ground, 8 min per mile)
13	Any competitive activity, including those that involve intermittent sprinting Running competitively, rowing competitively, bicycle riding

Anexo 8 – The Specific Activity Questionnaire

Can you complete the following activities without symptoms?.	MET value
1. Dress without stopping because of symptoms?	2.00
2. Do moderate work around the house like vacuum, sweep floors, or carry groceries?	2.50
3. Walk down a flight of stairs unassisted and without stopping?	3.00
4. Do heavy work around the house like strip and make the beds, hang out washing, or wash the car?	3.25
5. Do moderate gardening like weed or rake the leaves?	4.25
6. Push an electric or petrol mower on level ground?	4.50
7. Participate in moderate activities like walk at a normal pace (4 km/h) or play golf and carry the clubs?	4.75
8. Walk briskly around an oval?	5.00
9. Do outdoor work like split wood or dig in the garden?	5.50
10. Carry an 8-kg weight (e.g., load of wet washing) up 8 steps?	6.00
11. Carry at least 10 kg (e.g., a suitcase) up 8 steps?	7.00
12. Carry objects that weight at least 35 kg (e.g., 11-year-old child)?	7.50
13. Participate in vigorous activities like swimming (crawl), jogging (8 km/h), cycling (17 km/h), singles tennis?	9.00

Anexo 9 - Rating of Perceived Capacity

Choose the most strenuous activity that could be sustained for at least 30 min.
You can also choose a value between different activities

ACTIVITIES

- | | |
|----|--|
| 1 | Sit |
| 2 | |
| 3 | Walk Slowly |
| 4 | |
| 5 | Walk at a normal pace/cycle slowly |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | Jog/Cycle |
| 9 | |
| 10 | Run |
| 11 | |
| 12 | Run fast/Cykle fast |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | Run very fast (more than 15 km/h) |
| 16 | |
| 17 | |
| 18 | Perform elite aerobic training (women) |
| 19 | |
| 20 | Perform elite aerobic training (men) |

Anexo 10 – Modelo de Termo de Consentimento



LABSAU – IEFD/UERJ

Rua São Francisco Xavier, 524 - Sala 8133-F

Tijuca - Rio de Janeiro, RJ

Tel/Fax: (21) 2587-7847

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, R.G: _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em disponibilizar os dados de minha avaliação para que sejam utilizadas para pesquisas desenvolvidas pelo Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU) do Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD – UERJ). Fui informado(a), ainda, de que as pesquisas são coordenadas por Paulo de Tarso Veras Farinatti, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº2587-7847 ou e-mail farinatt@uerj.br.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) de que a utilização dos dados será com objetivos estritamente acadêmicos.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de entrevista semi-estruturada e exames a serem realizados a partir da assinatura desta autorização. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo(a) pesquisador(a) e/ou seu(s) orientador(es) / coordenador(es).

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável ou seus orientadores, ou ainda o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social da UERJ (CEP-IMS), situado na Rua São Francisco Xavier, 524 - sala 7.003-D, Maracanã, Rio de Janeiro (RJ), CEP 20559-900, telefone (x-21) 2587-7303 ramal 248 ou 232 e fax (x-21) 2264-1142.

O pesquisador principal do LABSAU me ofertou uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Fui ainda informado(a) de que poderei me retirar desses estudos a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Rio de Janeiro, RJ, ____ de _____ de 2007.

Assinatura do(a) avaliado(a) _____

Nome:

Assinatura do(a) avaliador(a) _____

Nome:

Assinatura da Testemunha _____

Nome:

Anexo 11- Registro no Comitê de Ética

Título do Projeto de Pesquisa				
DESENVOLVIMENTO DE EQUAÇÃO PARA A ESTIMATIVA DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM IDOSOS SEM A REALIZAÇÃO DE TESTE ERGOMÉTRICO				
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	08/05/2007 17:56:42	06/06/2007 17:05:31		
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	04/05/2007 16:14:35	Folha de Rosto	FR134799	Pesquisador
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	08/05/2007 17:56:42	Folha de Rosto	0007.0.259.000-07	CEP
3 - Protocolo Aprovado no CEP	06/06/2007 17:05:31	Folha de Rosto	0007/2007	CEP

<http://portal.saude.gov.br/sisnep/pesquisador/>

Anexo – 12

Artigo 3 - Development of a Nonexercise model to estimate Cardiorespiratory Fitness in Brazilian Older Adults

(A ser submetido a um periódico estrangeiro)

Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto^{I,II} Antonio Carlos Ponce de Leon^I, Paulo de Tarso Veras Farinatti^{II,III}

I- Pós Graduação em Saúde Coletiva, Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .

II- Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .

III- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física – Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, Brasil

Abstract

Objectives: To develop a new nonexercise model to estimate the cardiorespiratory fitness (CRF) and test its accuracy in a sample of Brazilian elderly.

Method: Two hundred subjects (148 men and 52 women) ≥ 60 years old admitted in the Elderly Attention Nucleus (NAI) of the University Open to the Elderly (UNATI) of Rio de Janeiro State University (UERJ) were submitted to clinical exams, physical activity level assessment, anthropometry and physical measurements to detect if they were eligible to participate in aerobic exercise testing. $VO_{2\text{ peak}}$ was determined as CRF index and predicted variable

Results: Several nonexercise models were generated after stepwise multiple regression procedure. The best prediction was obtained with the variables gender, coronary arterial disease presence (CAD), physical activity level, age, age^2 , relative handgrip strength, sum of three skinfold thickness (3SKF), body mass index (BMI) and the interaction terms gender*handgrip, gender*BMI and CAD*3SKF (adjusted $R^2=0.75$; $SEE=3.41$ ml/kg/min; Akaike's information criterion =1070.16). Cross validation using PRESS (predicted residual sum of squares) revealed minimal shrinkage ($R^2_{\text{press}}=0.73$; $SEE_{\text{press}}=3.51$ ml/kg/min). The weighted Kappa (with quadratic weights) was 0.82, suggesting a good agreement between predicted and measured quintiles. The accuracy diagnostics to detect low CRF level (<5 METs) presented a sensitivity of 79.3% and a specificity of 83.9%.

Conclusion: Data presented suggests that CRF of older Brazilian adults may be estimated from nonexercise model including simple and inexpensive variables with reasonable accuracy.

1. Introduction

The assessment of cardiorespiratory fitness (CRF) has been an objective parameter about the autonomy of elderly people [1, 2]. Substantial declines in tolerating physical effort generally predict mobility problems, cardiovascular morbidity and mortality, mainly in sedentary older adults [3, 4]. Despite the importance of the CRF evaluation, the lower functional capacity and the high prevalence of frailty in this population limit the exercise test proceedings [5, 6], especially in epidemiological studies, for which a larger sample size is required. Therefore, new measurement methods are needed. Nonexercise prediction models have been an important alternative to estimate CRF without exercises testing and using a regression equation including anthropometric measures, demographic characteristics and life habits [7].

Despite the importance of the nonexercise models to assess CRF in older subjects, there are not studies aiming to develop specific models in this population [8-10]. The development of new predictive models for subjects older than 60 years would contribute to confirm the feasibility of predictive models in such a population as well as it would serve as reference to future studies including this strategy to estimate the CRF. Therefore, this study aimed to develop a new nonexercise model and test its accuracy to categorize the CRF based on a sample of Brazilian elderly.

2. Methods

2.1. Subjects and Baseline Measures

The study sample consisted of 200 subjects (148 men and 52 women) admitted to the Elderly Attention Nucleus (NAI) of the University Open to the Elderly (UNATI) of Rio de Janeiro State University (UERJ) between March 2004 and September 2006.

Subjects were submitted to clinical exams in order to detail their medical history and completed a brief questionnaire providing demographic information to detect if they were eligible to participate in aerobic exercise testing. The risk factors of coronary arterial disease (CAD), disease presence and medications usage were determined by clinical exams and classified as dichotomous variable. The anthropometry, physical activity level and physical measurements were assessed in the Physical Activity and Health Promotion Laboratory (LABSAU). The anthropometric measurements included weight, height and waist circumference (WC). Weight was measured with an electronic Filizola ID 1500 scale (Filizola; São Paulo, Brazil) with a 0.1 kg precision (maximum load 150 kg, minimum load 2.5 kg), the height was measured on a wood stadiometer with a 0.1 cm precision, according to Lohman et al. [11]. The WC was assessed with a flexible steel tape measure while the subjects were standing, as the narrowest circumference measurable on the horizontal plane between the lowest portion of the rib cage and iliac crest. The skinfolds were measured a minimum of two times at each site in rotating order with a Lange caliper (Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD, USA) at the triceps, suprailiac and thigh in women and chest, abdominal(vertical) and thigh in men. Calipers were calibrated and checked for consistency throughout the range of measurement. These site locations and fold directions were those suggested by Jackson et al. [12, 13]. Inconsistent skinfold measurements (>2mm) were taken a third time and the average of the closest two measurements was recorded. The sum of three skinfolds (3SKF) was then calculated.

Physical activity level was evaluated according to three different scales: the Veterans Specific Activity Questionnaire (VSAQ), a 13-item symptom scale that estimates the exercise capacity expressed in MET [9,10]; the Rating of Perceived capacity (RPC), a 1-20 scale in which the responder must choose the most strenuous activity that (s)he can sustain for at least 30 minutes [14]; and NASA/JSC physical activity rating (PA-R), a 7 item scale about the physical

activity history in the last 30 days [15]. All scales were adapted and translated to the Brazilian Portuguese language following recommendations initially proposed by Herdman et al [16].

The blood pressure at rest and exercising was measured by a sphygmomanometer *WelchAlln, Tykos® (Arden, USA)* and the rest and exercise heart rate assessed using a 12-lead electrocardiogram. The handgrip (HG) strength (a disability index) [17, 18] was measured with a *Lafayette® dynamometer 78010 model*, with the shoulder adducted and neutrally rotated, elbow in 90° of flexion, while the subjects were encouraged to exert maximal grip. The highest value was determined after four trials in dominant and non-dominant hand. The relative handgrip strength was calculated by the rate HG/weight.

2.2. Aerobic Exercise Testing

All the subjects were submitted to a clinically supervised maximal exercise test using an electromagnetically braked cycloergometer *Cateye EC-1600 (Cat Eye, Tokyo, Japan)*, in an individualized ramp protocol. During the test, exhaled gases were analyzed by a regularly calibrated metabolic analyzer (*VO2000, Medical Graphics, St. Paul, MN, USA*). Peak oxygen uptake ($VO_{2\text{ peak}}$), was assessed at the point of test termination due to volitional exhaustion. The workload in watts was calculated by using the *Wasserman et al. [19]* prediction equation to achieve maximal exertion in a 10 minutes average. Blood pressure and heart rate were assessed every minute. The *Borg CR-10 Scale [20]* was applied every minute to measure the self-perception of breathlessness or general fatigue and monitor the maximal effort. Standard clinical criteria for terminating the tests were followed [21] but no heart rate or time limit was imposed and a maximal effort was encouraged. All tests terminated by clinical symptoms or ECG irregularities were excluded from the analysis.

2.3 – Statistical Analysis

The descriptive characteristics of the sample data were summarized as mean and standard deviation for continuous variables and as absolute and relative frequency for dichotomous variables. Gender differences were analyzed by t-test and chi-square test. A stepwise multiple regression procedure was used to develop non-exercise prediction models. The predicted variable was the $VO_{2\text{ peak}}$ expressed in milliliters per kilograms per minute. The predictor variables were gender (0 = female, 1= male), age (in years), the physical activity scores obtained from VSAQ, RPC and PA-R, weight (in kg), height (in cm), BMI, WC, 3 SKF, HG absolute and relative strength, resting heart rate and the dichotomous variables: coronary artery disease (CAD), coronary bypass surgery and percutaneous transluminal coronary angioplasty interventions, beta-blocker and calcium antagonist usage, smoking, history of myocardial infarction, hypertension, diabetes, hypercholesterolemia and atrial fibrillation.

Initially, five models were examined: the whole sample model, two gender-specific models and two coronary artery disease (CAD) presence and absence specific models. This approach was adopted to analyze the relative contribution of the independent variables in different samples in order to improve the overall model adjustment. For each choice of model, the determination coefficient (R^2) and the Standard Error of Estimate (SEE) were obtained. The prediction equations generated were then cross-validated using the PRESS method (Predicted Residual Sum of Squares). The PRESS is a statistical jackknife procedure that consists of leaving each observation out of the model fit in turn, so as to calculate the residual for that observation [22]. This procedure generates a set of residuals that are influenced only by all observations except the current one in the data set. PRESS is defined as the sum of squares of the predicted residuals. The PRESS adjusted R^2 , denoted as R_p^2 , is calculated as $1 - (\text{PRESS}/\text{Sum of Squares total})$. Also, a PRESS standard error of estimate (SEE_p) is defined as follows.

$$SEE_p = \frac{\sqrt{PRESS}}{N}$$

Regression diagnostics checks were evaluated to detect interactions and potential nonlinear relationships between predicted and predictor variables. The following were used as measures of goodness of fit: R^2 , adjusted R^2 , SEE, R^2_p , SEE_p and the Akaike's information criterion (AIC)²³. According to this criterion, the model of choice achieves parsimony with maximum likelihood, indicating the smallest loss of information for predicting the outcome. The model with the best fit would be the one with the highest adjusted R^2 and R^2_p , and with the lowest SEE, SEE_p and AIC.

Sequentially, to identify the model accuracy to classify the CRF, the actual and predicted $VO_{2\text{ peak}}$ results were categorized as quintiles. The predictive and measured ACR categories were cross-tabulated to detect classification accuracy. A weighted kappa (with quadratic weights) test statistic and percent and absolute agreement were calculated to assess agreement between the quintiles. Low CRF level was categorized as $VO_{2\text{ peak}} < 5$ METs (high risk) in accordance to literature recommendations [24, 25]. MET was calculated by using the formula: $VO_{2\text{ peak}}/3,5$ [26]. The high risk category was used as a cut-off to calculate the model sensitivity, specificity and the area under the ROC curve (AUC). The AUC is a measure of the diagnostic power of the model and describes the probability that the model will correctly identify subjects with high risk.

3. Results

The descriptive characteristics as well as baseline and exercise responses for subjects who achieved the inclusion criteria are shown in Tables 1 and 2. The sample was predominantly male (74%) with an average age (\pm SD) of 69.2 ± 7.0 years. Gender differences were observed for the variables height, weight, BMI, WC, HG and $VO_{2\text{ peak}}$. All are in accordance with reports in the literature. The difference between rest heart rate may be due to men being more fit, active

(displayed by PA-R scores) and likely to have CHD and take beta blocker medication than women.

Table 1 – Descriptive Characteristics by Gender (mean \pm SD, or percentage)

Variable	Men (n=148)	Women (n=52)	p value
Age (years)	69,3 \pm 7,1	68,7 \pm 6,0	0,42
Height (cm)	171,6 \pm 6,9	157,0 \pm 6,6	<0,001
Weight (kg)	80,9 \pm 13,6	64,4 \pm 11,4	<0,001
BMI (kg/m ²)	27,4 \pm 4,0	26,1 \pm 4,1	0,04
WC (cm)	99,0 \pm 10,9	86,3 \pm 10,9	<0,001
3 SKF (mm)	60,9 \pm 22,1	66,6 \pm 17,2	0,09
Absolute HG (kgf)	31,6 \pm 6,8	17,9 \pm 4,3	<0,001
Relative HG (kgf/kg)	0,39 \pm 0,08	0,28 \pm 0,06	<0,001
VSAQ	4,7 \pm 1,3	4,5 \pm 1,4	0,42
RPC	4,7 \pm 1,5	4,3 \pm 1,5	0,11
PA-R	1,9 \pm 1,2	1,5 \pm 1,5	0,04
Clinical History (%)			
CAD	17,3	61,5	<0,001
Smoking	7,7	8,8	0,80
Hypertension	38,5	50,0	0,14
Diabetes	9,5	3,8	0,19
Hypercholesterolemia (>220 mg/dL)	20,0	21,1	0,80
Hystory Miocardial Infarction	8,0	26,3	0,005
Atrial Fibrilation	4,0	2,0	0,47
Interventions (%)			
Coronary Bypass Surgery	6,0	30,4	>0,001
PTCA	2,0	19,0	0,003
Medications (%)			
Beta Blocker	25,0	45,0	0,004
Calcium Antagonist	33,0	32,0	0,92
Diuretic	21,0	19,0	0,72
Vasodilator	9,6	26,3	0,01
Antiaggregant	52,0	71,6	0,01

PTCA - Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty

Table 2 – Baseline and Exercise Test Responses (mean \pm SD)

Variable	Men (n=148)	Women (n=52)	p value
Rest			
Heart Rate (beats/min)	67,9 \pm 13,1	76,9 \pm 13,9	<0,001
Systolic Blood Pressure (mm/Hg)	131,4 \pm 20,4	136,1 \pm 20,3	0,15
Diastolic Blood Pressure (mm/Hg)	75,7 \pm 10,3	77,5 \pm 10,0	0,29
Peak Exercise			
VO _{2 peak} (ml/kg/min)	20,6 \pm 7,1	16,4 \pm 4,45	<0,001
Heart Rate (beats/min)	129,0 \pm 26,5	137,6 \pm 28,4	0,06
Systolic Blood Pressure (mm/Hg)	192,4 \pm 30,7	192,3 \pm 21,3	0,97
Diastolic Blood Pressure (mm/Hg)	81,2 \pm 13,4	85,4 \pm 14,0	0,05
Perceived Exertion (Borg CR-10 Scale)	9,7 \pm 1,2	9,8 \pm 0,8	0,50
Watts	104,8 \pm 42,3	68,4 \pm 22,6	<0,001

The five initial non-exercise models generated with stepwise regression procedures are displayed in Table 3. The contribution of some predictor variables was different according to the group analyzed. However the coefficient for RPC was rather similar in all groups. Although the whole sample model did not include BMI and 3 SKF, they were significant predictors for the samples of women and CAD. Using the results from Table 3, eight new regression equations were developed for the whole sample. In order to regard all significant independent variables for the different groups a set of interaction terms were considered, together with a quadratic effect of age. The interaction terms created were for Gender and Relative HG, Gender and BMI, and CAD and 3 SKF. The results from these multivariate models are shown in Table 4.

Comparison of the eight models examined reveals that the 3rd model has the highest adjusted R^2 and the lowest SEE, SEE_p and AIC, providing the best prediction of CRF and slightly more accurate than the 4th and the 5th models. The interaction term for Gender and BMI is not statistically significant ($\alpha=0.05$), hence it could be dropped from the regression equation resulting in the 4th model, however the argument for keeping this interaction is that BMI was significant for the women (Table 3). Lack of significance in the full model may be due to the small sample size for women.

Considering the fitted $VO_{2\text{ peak}}$ values from the 3rd model, the classification accuracy was examined by cross-tabulating measured and predicted CRF into quintiles (Table 5) and calculation diagnostic tests (Table 6).

Table 3—Prediction Models after stepwise multiple regression

Model	Regression Coefficient and Standard Error from Predictor Variables				Model Adjustment Indicators						
	Intercept	RPC	Relative HG	Age	BMI	3 SKF	R ²	AdjR ²	R ²	SEE _P [‡]	SEEP [‡]
Whole Sample (n = 200)	21.193 (3.398)	2.160* (0.199)	24.933* (2.820)	-0.299* (0.041)	NS	NS	0.73	0.72	0.71	3.57	3.61
Men (n = 148)	23.997 (4.256)	2.258* (0.244)	24.472* (3.818)	-0.341* (0.049)	NS	NS	0.73	0.73	0.71	3.73	3.80
Women (n = 52)	24.396 (6.522)	1.967* (0.274)	NS	-0.162 [†] (0.066)	-0.202 [†] (0.091)	NS	0.73	0.71	0.68	2.38	2.49
CHD absence (n = 100)	18.511 (4.653)	2.197* (0.275)	24.386* (3.819)	-0.264* (0.057)	NS	NS	0.76	0.76	0.74	3.36	3.44
CHD presence (n = 100)	31.272 (5.723)	2.119* (0.295)	19.982* (4.528)	-0.364* (0.060)	NS	-0.053 [†] (0.210)	0.71	0.70	0.68	3.70	3.81

* p<0.01.
[†] p<0.05.
[‡] ml/kg/min

Table 4—Non-Exercise Models after Inclusion of Age² and Interactions

Intercept	Predictor Variables				Included Interactions				Model Adjustment Indicators								
	Gender	CAD	RPC	Age	Age ²	Relative HG	3 SKF	BMI	Gender HG	Gender BMI	CAD 3 SKF	R ²	SEE _P [‡]	Adj R ²	R ²	SEE _P [‡]	AIC
1 83.53 (24.93)			2.087* (0.198)	-2.052* (0.696)	0.012 [†] (0.005)	24.99* (2.782)						0.74	3.52	0.73	0.72	3.58	1076.09
2 88.53 (25.39)	1.132 (0.822)	0.295 (0.553)	2.043* (0.204)	-2.049* (0.699)	0.012 [†] (0.005)	19.625* (3.759)	-0.001 (0.018)	-0.077 (0.096)				0.74	3.51	0.73	0.72	3.60	1078.49
3 98.32 (26.01)	-13.651 [†] (6.292)	3.687 [†] (1.550)	2.040* (0.199)	-2.029* (0.693)	0.012 [†] (0.005)	-4.107 (8.816)	0.0158 (0.211)	-0.308 [†] (0.147)	27.993* (9.560)	0.249 (0.160)	-0.054 [†] (0.024)	0.76	3.41	0.75	0.73	3.51	1070.16
4 85.71 (24.79)	-4.783 (2.617)	3.579 [†] (1.554)	2.074* (0.199)	-1.854* (0.686)	0.011 [†] (0.005)	1.554 (8.052)	0.017 (0.021)	-0.134 (0.096)	20.705 [†] (8.353)		-0.053 [†] (0.024)	0.76	3.42	0.74	0.73	3.52	1070.69
5 79.91 (24.51)	-5.040 (2.617)	3.335 [†] (1.548)	2.101* (0.199)	-1.785* (0.686)	0.010 [†] (0.005)	3.856 (7.902)	-0.001 (0.002)		19.825 [†] (8.350)		-0.047 [†] (0.024)	0.75	3.43	0.74	0.73	3.52	1070.75
6 82.46 (24.67)	-5.373* (2.633)	0.420 (0.540)	2.095* (0.200)	-1.809* (0.691)	0.010 [†] (0.005)	3.041 (7.953)	-0.022 (0.014)		20.633 [†] (8.406)			0.75	3.46	0.74	0.72	3.55	1072.95
7 79.55 (24.69)	-5.658* (2.637)	0.518 (0.538)	2.153* (0.197)	-1.810* (0.694)	0.011 [†] (0.005)	5.195 (7.867)			20.836 [†] (8.438)			0.75	3.47	0.74	0.72	3.55	1073.56
8 78.78 (24.68)	-5.313* (2.612)		2.132* (0.196)	-1.783 [†] (0.693)	0.010 [†] (0.005)	5.460 (7.860)			20.496 [†] (8.429)			0.75	3.47	0.74	0.73	3.54	1072.52

* p<0.01.
[†] p<0.05. [‡] ml/kg/min

Table 5 - Cross-tabulation between measured and predicted CRF categories

Predicted CRF	Measured CRF					Total
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	
Q ₁	28	9	3	0	0	40
Q ₂	8	17	11	4	0	40
Q ₃	4	10	16	9	1	40
Q ₄	0	4	8	20	8	40
Q ₅	0	0	2	7	31	40
Total	40	40	40	40	40	200

Table 6 – Diagnostic Accuracy of Non-Exercise Model to detect CRF low level (< 5 METs)

Diagnostic Tests		
Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	AUC (95% CI)
79.3 % (68.9-87.4)	83.9% (76.0-90.0)	0.82 (0.76-0.87)

The weighted kappa for the agreement into quintiles was 0.82 (Standard Error 0.07) suggesting from substantial to almost perfect agreement [27] considering the standard error.

4. Discussion

CRF is a strong independent predictor of all-cause and cause-specific mortality in asymptomatic individuals as well as in individuals with existing metabolic or CAD [8,9,11]. It is well established that higher levels of CRF are related to lower risk of CAD, some cancers, and physical disability [3,4]. Increases are frequently accompanied by various health benefits including lowering blood pressure, and blood glucose levels, improving the lipid profile, decreasing the effects of osteoporosis and helping to maintain mobility and prolong independence [28]. Despite the similar relative and attributable risk of mortality as regularly monitored health indicators, CRF assessment has not been feasible in many healthcare settings.

Estimates of CRF without aerobic tests may be an important alternative to epidemiologic research, being obtained by combining standard subject information, anthropometric and physiological measures with a brief assessment of an individual's physical activity level. Several nonexercise models have been performed in the literature but few appear to meet minimum external validation requirements to provide data that could be generalized to large populations [7].

The present study is the first to develop a prediction equation in older adults and to present evidences about the accuracy diagnostic. The best generated equation included variables of simple assessment and usually included in epidemiologic research such as age, gender, RPC scores, CHD presence, BMI, 3 SKF and the relative HG strength. Comparatively to other nonexercise models, RPC scores, 3 SKF and the relative HG strength highlighted as the most original variables. The RPC was the unique variable related to physical activity level included in the model in spite of the VSAQ and PA-R scales being incorporated in many other studies. The RPC, an adaptation from VSAQ, differs from the other scales presenting activities equally familiar in different cultures (i.e. walking, running). It is worth noticing that the effect of RPC on the CRF levels is strikingly steady, varying slightly from model to model in Table 4. The same holds to its standard error, demonstrating independence of this effect as compared to those of other variables in the models.

Some published nonexercise models include the body fat percentage estimated from the skinfold thickness measurements as a predictor variable. As the body fat percentage is not measured but calculated from a prediction equation, in the present study only the sum of skinfold thickness was considered in order to avoid a loss of accuracy.

Although it has not been utilized as predictor variable by other nonexercise models, the HG strength is a very significant predictor the CRF of older adults in the present study. HG

strength is a simple, easily performed, inexpensive, and readily available test [29] that indicate the overall strength, physical disability and identifies older subjects at risk of deterioration of death [18]. Its relation with CRF levels has been found in other studies [18].

In the present study, the model correct classification of the predicted CRF between lowest quintile categories was 70% and did not misclassify the fitness level between extreme quintiles categories. The model showed higher specificity than specificity which means a higher proportion of negatives than positives correctly identified.

Due the absence of studies applying diagnostic tests to detect the CRF level by an equation, there is not data to compare the results obtained in this study. Probably, the main reason is a lack of a consensual cut-point to determine the low fitness level. In our study we used the Social Security Administration criterion of disability [24], frequently related in studies with older adults. However, there is not a specific criterion to older age subjects and more studies aiming to assess the CRF of older adults are needed. Investigators examining the effects of CRF on health outcomes should select the level of CRF that most appropriately balances their requirements.

An important limitation to this study is the small sample size of women, and some of the differences obtained may be attributed to this feature. The magnitude of the difference between sample sizes of men and women is similar to that related by other nonexercise models [8, 9, 15]. The inclusion of the variable related to sum of skinfolds in the model may also limit its generalization in some health care centers. Reliable skinfold thickness measurements need experienced practitioners following established procedures[30]. Model 8 goodness of fit as well as residual diagnostics standards are almost as good as the other models in Table 4, so it could also be considered given its simplicity (for instance, it does not regard measuring skinfold thickness nor BMI).

To further corroborate the validity of the equation here developed, the actual and predicted CRF should be compared using an independent sample through the split sample cross-validation methodology. Another important issue is to detect the accuracy of the model in longitudinal studies.

The most accurate but least useful means of estimating CRF is by maximal cardiopulmonary testing [15]. The nonexercise models are similar in accuracy to some submaximal exercise prediction models [18] but nonexercise option do not demand motivated individuals and familiarization with the ergometers to assess the CRF in older adults.

5. Conclusion

Data presented here suggests that CRF of older individuals may be assessed from nonexercise model including age, gender, RPC scores, CHD presence, BMI, 3 SKF and the relative HG strength. The nonexercise prediction equation is similar to some exercise equations. Further research is needed to assess the actual achievability of this strategy in epidemiologic research and verify the validity of the predicted CRF as index of health outcomes.

References

- 1- Fleg JL, Piña IL, Balady GJ, Chaitman BR, Fletcher B, Lavie C, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research applications: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 2000;102:1591–1597.
- 2- Posner JD, McCully KK, Landsberg LA, Sands LP, Tycenski P, Hofmann MT, et al. Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:373–380.
- 3- Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612–28.
- 4- Cress ME, Meyer M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther* 2003; 83:37–48.

- 5- Alexander NB, Dengel DR, Olson RJ, Krajewski KM. Oxygen-uptake (VO₂) kinetics and functional mobility performance in impaired older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 734-9.
- 6- Gill TM, DiPietro L, Krumholz HM. Role of exercise stress testing and safety monitoring for older persons starting an exercise program. *JAMA* 2000 284:342-349.
- 7- Maranhão Neto G de A, Lourenço PM, Farinatti P de T. Prediction of aerobic fitness without stress testing and applicability to epidemiological studies: a systematic review. *Cad Saude Publica* 2004;20:48-56.
- 8- Blair SN, Kannel WB, Kohl HW, Goodyear N, Wilson PWF. Surrogate measures of physical activity and physical fitness. *Am J Epidemiol* 1989; 129:1145-56.
- 9- Myers J, Do D, Herber W, Ribisl P, Froelicher VF. A nomogram to predict exercise capacity from a specific questionnaire and clinical data. *Am J Cardiol* 1994; 73:591-6.
- 10- Myers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Heart J* 2001; 142:1041-6.
- 11- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1988.
- 12- Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978; 40: 497-504.
- 13- Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:175-81.
- 14- Wisen AG, Farazdaghi RG, Wohlfart B. A novel rating scale to predict maximal exercise capacity. *Eur J Appl Physiol* 2002; 87:350-7.
- 15- Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:863-70.
- 16- Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res* 1998; 7:323-335.
- 17- Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Sayer AA. Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age Ageing* 2003; 32:650e6.

- 18-Ades PA, Savage PD, Tischler MD, Poehlman ET, Dee J, Niggel J. Determinants of disability in older coronary patients. *Am Heart J* 2002;143:151-6.
- 19-Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1994.
- 20-Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
- 21-American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7 th Ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 2006.
- 22-Holiday DB, Ballard JE, McKeown BC. PRESS-related statistics: regression tools for cross-validation and case diagnostics. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:612-20.
- 23-Akaike H. A new look at statistical model identification. *IEEE Trans. on Automatic Control* 1974; 19: 716-723.
- 24-United States Social Security Administration. Office of Disability. Disability evaluation under Social Security, SSA publication no. 64-039, 2003.
- 25-McAuley P, Myers J, Abella J, Froelicher V. Body mass, fitness and survival in veteran patients: another obesity paradox? *Am J Med* 2007;120:518-24.
- 26-Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Pina IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104:1694-740.
- 27-Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
- 28-Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, KohlHW, Blair SN. Comparison of life style and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999; 281:327-34.
- 29-Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK, Woo J. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 81:79-86.
- 30-Nevill AM, Stewart AD, Olds T, Holder R. Relationship between adiposity and body size reveals limitations of BMI. *Am J Phys Anthropol.* 2006; 129:1.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)