Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Instituto de Educação Física e Desporto

Gabriela Rezende de Oliveira Venturini

Avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos: proposta do teste "Circuito Ao Ar Livre"

Rio de Janeiro
2016

Gabriela Rezende de Oliveira Venturini

Avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos: proposta do teste "Circuito Ao Ar Livre"

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Exercício e do Esporte, do Instituto de Educação Física e Desporto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Orientadora: Profª. Dra. Nádia Souza Lima Silva

Coorientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

V469 Venturini, Gabriela Rezende de Oliveira.
Avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos: proposta do teste "circuito ao ar livre" / Gabriela Rezende de Oliveira Venturini. – 2016.
54 f.: il.

Orientadora: Nádia Souza Lima Silva.
Coorientador: Paulo de Tarso Veras Farinatti
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Exercícios físicos para idosos - Teses. 2. Promoção da saúde – Teses. 3. Aptidão física em idosos – Teses. 4. Sistema cardiovascular – Teses. 5. Saúde pública – Avaliação – Teses. 6. Rio de Janeiro (RJ). Secretaria Especial de Envelhecimento Saudável e Qualidade de Vida. Rio ao Ar Livre – Teses. I. Silva, Nádia Souza Lima. II. Farinatti, Paulo de Tarso Veras. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. IV. Título.

CDU 796-053.9

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

_____ _____
Assinatura Data

Gabriela Rezende de Oliveira Venturini

Avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos: proposta do teste "Circuito Ao Ar Livre"

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Exercício e do Esporte, do Instituto de Educação Física e Desporto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 16 de dezembro 2016.

Banca Examinadora:

_____

Profª. Dra. Nádia Souza Lima Silva (Orientadora)

Instituto de Educação Física e Desporto - UERJ

_____

Profº. Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti (Coorientador)

Instituto de Educação Física e Desporto – UERJ

_____

Profº. Dr. Felipe Amorim Cunha

Instituto de Educação Física e Desporto - UERJ

_____

Prof. Dr. Hélio Lemos Furtado

Universidade Castelo Branco

Rio de Janeiro

2016

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai, Sérgio Venturini (*In memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Ao Superior Arquiteto do Universo, por toda a minha existência;

Ao meu marido Mauro Mazini, pelo companheirismo, apoio e incentivo de sempre;

Aos meus pais, por terem sido tão exigentes com a minha formação acadêmica. E à minha irmã por sempre me incentivar;

Aos colegas do Ngime da UFJF, em especial à professora Dra. Eliana Lúcia Ferreira, e ao professor Ms. Otávio Rodrigues de Paula, pelo incentivo e apoio inicial;

A professora Dra. Nádia Souza Lima Silva, pela oportunidade e confiança;

Ao professor Dr. Paulo Farinatti, pelo suporte acadêmico e por me receber de forma tão acolhedora no LABSAU;

A todos os colegas do LABSAU, em especial a nossa secretária Marisa, ao Renato Massaferri, ao médico Dr. Fábio Tuche, e ao Ricardo Gonçalves Cordeiro, pelos momentos de coleta;

Aos professores do programa: Flávia Porto, Elirez B. da Silva, Ricardo B. Oliveira, Patrícia Dutra, Felipe A. cunha e em especial, ao professor Rodrigo Vale, por terem contribuído diretamente com a minha aprendizagem nesse período;

Aos queridos idosos que participaram desse estudo;

A CNPq pelo apoio financeiro que deu a esse estudo;

E por último, e talvez mais importante: ao professor Dr. Helder Guerra Resende, por ter acreditado em mim, e ter me auxiliado no início dessa jornada. Serei sempre grata!

RESUMO

VENTURINI, Gabriela Rezende de Oliveira. *Avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos:* proposta do teste "circuito ao ar livre". 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

O envelhecimento populacional requer a elaboração de políticas públicas que garantam o acesso a saúde, qualidade de vida aos idosos; assim, a prefeitura do Rio de Janeiro criou o projeto Rio ao Ar Livre, que utiliza as academias ao ar livre para a realização orientada de exercícios físicos em praças da cidade. Apesar de organizado, o projeto não possui uma ferramenta de avaliação da aptidão física dos idosos. Esse trabalho teve o objetivo de validar um teste de campo submáximo que avalie a condição cardiorrespiratória de idosos que frequentam o projeto Rio ao Ar Livre, utilizando os equipamentos específicos do mesmo. Foi testada a hipótese de que o Teste Circuito ao Ar Livre-TCAL é válido para a população do projeto. Foi realizada uma busca na literatura para verificar se algum teste de campo já validado se adequa à realidade do projeto. Foram encontrados sete estudos, todavia nenhum atende as necessidades e realidades físicas e estruturais do projeto. Dessa forma, foi validado um teste de campo específico, a partir do circuito realizado pelos idosos nos equipamentos específicos do projeto. A validade concorrente foi testada através da correlação entre o $VO_{2máx}$ predito através do modelo gerado pelo TCAL e o $VO_{2máx}$ observado em teste de esforço máximo em cicloergômetro, e obteve r=0,64. A reprodutibilidade do circuito foi testada através de teste e re-teste e foi observado r=0,93. O modelo de regressão múltipla (*stepwise forward*) obtido gerou a seguinte equação de predição (R^2 = 0,41, SEE = 2,86 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, F (5,43) = 5,90, P <0,001): VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = 38,77 - 4,11 (sexo; M=0, F=1) -0,12 (idade, anos) + 0,19 (IMC, $kg.m^2$) – 0,13 (tempo circuito, min) – 0,13 (circunferência da cintura, cm). Em suma, o modelo preditivo foi capaz de explicar 41% da variância no VO_{2max} (associação moderada), com erro aproximado de 3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Apesar da pequena contribuição do tempo de execução do circuito, a manutenção dessa variável no modelo justifica-se pelo fato de ter sido capaz de aumentar o R^2 e diminuir o SEE. Conclui-se que o teste proposto pode ser considerado válido e aplicável ao projeto Rio ao Ar Livre, apresentando-se como ferramenta de avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos, para utilização dos profissionais que participam dele.

Palavras-chave: Teste de Campo. Avaliação cardiorrespiratória. Idosos. Rio ao Ar Livre.

ABSTRACT

VENTURINI, Gabriela Rezende de Oliveira. *Evaluation of the cardiorespiratory capacity of the elderly:* proposal of the "outdoor circuit". 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Population aging requires the elaboration of public policies that guarantee access to health, quality of life for the elderly; Thus, the city of Rio de Janeiro created the Rio Outdoor project, which uses outdoor fitness centers to conduct physical exercises in city squares. Although organized, the project does not have a tool to evaluate the physical fitness of the elderly. The objective of this study was to validate a submaximal field test that evaluates the cardiorespiratory condition of elderly people who attend the Rio Outdoor Project, using the specific equipment of the same. It was tested the hypothesis that the Outdoor Circuit Test-TCAL is valid for the project population. A literature search was carried out to verify if any already validated field test was adequate to the reality of the project. Seven studies were found, but none meets the needs and physical and structural realities of the project. In this way, a specific field test was validated, based on the circuit performed by the elderly in the specific equipment of the project. The concurrent validity was tested by correlation between the predicted VO_{2max} through the model generated by the TCAL and the VO_{2max} observed in the maximal stress test in cycloergometer, and obtained r = 0.64. The reproducibility of the circuit was tested by test and re-test and r = 0.93 was observed. The stepwise forward model yielded the following prediction equation (R^2 = 0,41, SEE = 2,86 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, F (5,43) = 5,90, P <0,001): VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = 38,77 - 4,11 (sex; M=0, F=1) -0,12 (Age, years) + 0,19 (BMI, $kg.m^2$) – 0,13 (time circuit, min) – 0,13 (waist circumference, cm). In summary, the predictive model was able to explain 41% of variance in VO_{2max} (moderate association), with an approximate error of 3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Despite the small contribution of the circuit execution time, the maintenance of this variable in the model is justified by the fact that it was able to increase the R^2 and decrease the SEE. It is concluded that the proposed test can be considered valid and applicable to the Rio Outdoor project, presenting as a tool to evaluate the cardiopulmonary capacity of the elderly, for the use of professionals who participate in it.

Keywords: Field Testing. Cardiorespiratory evaluation. Elderly. Rio Outdoor.

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL.....	08
1	**TESTES CARDIORRESPIRATÓRIOS DE CAMPO EM IDOSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**.....	11
2	**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE IDOSOS: PROPOSTA DO TESTE CIRCUITO AO AR LIVRE**.....	28
	CONCLUSÃO GERAL.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	ANEXO A – Tabela de Correlação para Validade e Reprodutibilidade da Medida.....	50
	ANEXO B – Comprovante do Comitê de Ética.....	51
	ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	52
	ANEXO D – Exercícios do Teste Circuito ao Ar Livre.....	54

INTRODUÇÃO GERAL

O envelhecimento é um processo progressivo e inevitável, que sob a ótica biológica é caracterizado pela diminuição das capacidades físicas e funções fisiológicas (LOPES et al., 2006). As alterações da composição corporal que acompanham esse processo, como a redução da massa óssea (osteopenia), da massa muscular (sarcopenia), assim como o aumento da gordura corporal, impactam nas capacidades físicas força, flexibilidade e potência aeróbia, que, por sua vez, comprometem a autonomia funcional do idoso (MAZINI FILHO et al., 2011; JANKOVIC et al., 2015). Nessa perspectiva, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013a) destaca o alargamento do topo da pirâmide etária, resultante do crescimento da população com 65 anos ou mais: 4,8% em 1991, 5,9% em 2000 e 7,4% em 2010, mostrando a importância de iniciativas que contribuam com a qualidade de vida dessa crescente população. Assim, entidades como a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Conselho Internacional de Ciências do Esporte e Educação Física (ICSSPE), o Centro de Controle e Prevenção de Doença - USA (CDC), o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM), a Federação Internacional de Medicina Esportiva (FIMS), a Associação Americana de Cardiologia, dentre outras, enfatiza as relações entre a prática regular de exercícios físicos e a promoção da saúde do idoso (MATSUDO, 2001). De fato, diversos estudos vêm comprovando a melhora da saúde desses indivíduos em resposta à prática regular de exercícios físicos voltados a capacidades físicas específicas (SILVA, et al., 2014), bem como com a utilização de exercícios combinados (MAZINI FILHO et al., 2013; SOUSA, MENDES, 2013), envolvendo diferentes valências físicas.

No Brasil, uma das ações do Ministério da Saúde é a "Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa", que tem como diretrizes o envelhecimento ativo e saudável, atenção integral e integrada à saúde da pessoa idosa, dentre outras. Um dos objetivos do Planejamento Estratégico do Ministério da Saúde para 2011 a 2015 é, justamente, "garantir a atenção integral à saúde da pessoa idosa e dos portadores de doenças crônicas, estimulando o envelhecimento ativo e saudável e fortalecendo as ações de promoção e prevenção" (BRASIL, 2013, p. 21). Para isso, iniciativas como a "Academia ao Ar Livre" são descritas como ferramenta crucial (BRASIL, 2013).

A Academia ao Ar Livre é um programa do Ministério da Saúde, lançado em abril de 2011, cujo objetivo é facilitar à população em geral o acesso ao exercício físico voltado para a promoção da saúde. Implementado sob a forma de polos, em parceria com municípios, visa

construir espaços físicos dotados de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos qualificados para a orientação de práticas corporais (leia-se, atividades físicas) e o lazer ativo. Esse programa assumiu tanta importância, que foi incluído também no "Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil 2011-2022", com a função de preveni-las e tratá-las (BRASIL, 2011).

No Rio de Janeiro, esse programa foi implantado pela Prefeitura do Rio de Janeiro, por intermédio de sua Secretaria Especial de Envelhecimento Saudável e Qualidade de Vida (SESQV), inicialmente com o nome de 'Academias da Terceira Idade' e, posteriormente sob a denominação de 'Rio ao Ar Livre' (RAL) (RIO DE JANEIRO, 2013). O programa consiste em estimular a prática de exercícios físicos nos espaços públicos, preferencialmente por parte de idosos, valendo-se de aparelhos de ginástica concebidos para a prática orientada de treino de força e aeróbio. O objetivo principal é promover a manutenção da autonomia e independência da população idosa do município. Essas academias somavam, em 2010, 139 unidades espalhadas em áreas como praças e parques da cidade do Rio de Janeiro (SESQV, 2010).

É necessário ressaltar a importância das RALs enquanto Política Pública, na medida em que facilitam o acesso à prática de exercícios físicos. Todavia, sabe-se que é necessário sistematizar e individualizar as atividades realizadas nesses espaços, a fim de otimizar seus resultados, uma vez que o desenvolvimento de exercícios físicos com pessoas idosas reveste-se de características particulares. Para tanto, não basta somente que sua prática seja orientada, mas, principalmente, que essa orientação seja pautada nas reais condições físicas de cada praticante. Entretanto, considerando um projeto de política pública, é irreal pensar em avaliações laboratoriais, que em sua maioria são de alto custo e baixo potencial de massificação. Diante disso, desenvolver e validar um teste de campo que possa diagnosticar a aptidão cardiorrespiratória e servir de parâmetro para a prescrição do treinamento de frequentadores das Academias ao Ar Livre, seria essencial para melhorar a eficácia do treinamento realizado. Além disso, em se adotando um teste único por todas as RALs, seria mais fácil conhecer e comparar o nível de aptidão cardiorrespiratória da população de idosos de regiões variadas da cidade do Rio de Janeiro.

A capacidade aeróbia tem papel importante na manutenção da autonomia do idoso, sendo o seu desenvolvimento e manutenção fundamentais para o tratamento e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, uma vez que promove diversas adaptações no sistema cardiorrespiratório (WAIB et al., 2011; GIMENES et al., 2015). Portanto, a relevância prática de um estudo nesse sentido seria evidente.

Testes de campo são uma opção de avaliação da aptidão cardiorrespiratória em grandes populações. Todavia, cada teste apresenta diferentes características, de acordo com a população e a modalidade (corrida, caminhada, etc) a ser avaliada. Diante disso, há necessidade de revisar o que já foi produzido na literatura, ao selecionar o teste mais adequado para avaliar o que se propõe.

Desse modo, o objetivo da presente Dissertação de Mestrado é propor e validar um teste de campo nos aparelhos da Rio ao Ar Livre, que permita avaliar a capacidade cardiorrespiratória de indivíduos idosos. Para tanto, dois estudos específicos serão desenvolvidos:

Estudo 1: "Testes Cardiorrespiratórios de Campo em Idosos: Uma Revisão de Literatura", cujo objetivo será realizar um levantamento dos testes de campo já existentes, desenvolvidos especificamente para avaliar a capacidade cardiorrespiratória de idosos. A hipótese é que existam diferentes testes de campo, mas que nenhum deles seja adequado ao RAL devido as suas especificidades, como estrutura física, equipamentos, e o tipo de exercício nele realizado.

Estudo 2: "Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória de Idosos: Proposta do Teste Circuito ao Ar Livre", cujo objetivo é testar a validade e reprodutibilidade de um teste de campo que se utiliza dos aparelhos do 'Rio ao Ar Livre', desenvolvido para avaliar a capacidade cardiorrespiratória de idosos. A hipótese é que o teste seja válido e reprodutível na população estudada.

1 TESTES CARDIORRESPIRATÓRIOS DE CAMPO EM IDOSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O Rio ao Ar Livre é um projeto da Prefeitura do Rio de Janeiro que busca dar acesso gratuito à população à prática regular de exercícios físicos orientados por profissionais de Educação Física, por meio de polos de academias de ginástica espalhadas pelas áreas públicas da cidade. Entretanto, a prática de exercícios físicos é realizada sem uma ferramenta de avaliação da aptidão física dos praticantes. O objetivo do presente estudo foi verificar a validade e aplicabilidade de testes de campo existentes na literatura que avaliam a aptidão cardiorrespiratória de idosos e que possuam aplicabilidade no RAL. Foi realizada uma busca nas bases de dados *Pubmed* e *Sportdiscus*, e *Scielo* além de buscas manuais em listas de referências de artigos. Os descritores utilizados, no plural e no singular, a partis do Decs, foram: a) estudos de validação; b) teste de aptidão física (e seus sinônimos segundo os termos Mesh). Foram utilizados os filtros: espécie (humanos) e tipo de estudo (estudos de validação). Após o processo de seleção de estudos, sete artigos foram selecionados como amostra final. A maioria apresentou uma estratégia de validação satisfatória. Todavia, tendo em vista a estrutura física e realidade dos polos do RAL, seu potencial de utilização foi considerado limitado. Sugere-se, portanto, que haja necessidade de se desenvolver um teste de campo específico para o projeto.

ABSTRACT

The Rio Outdoor (RAL) is a project of the City of Rio de Janeiro that seeks to give free access to the population to practice regular physical exercises oriented by Physical Education professionals, through poles of gymnasiums scattered throughout the public areas of the city. However, the practice of physical exercises is performed without a tool to assess the physical fitness of the practitioners. The objective of the present study was to verify the validity and applicability of field tests in the literature that evaluate the cardiorespiratory fitness of the elderly and that have applicability in ADR. A search was performed on the Pubmed and Sportdiscus databases, and Scielo as well as manual searches on reference lists of articles. The descriptors used in the plural and the singular, the pars of the Decs, were: a) validation studies; B) physical fitness test (and its synonyms according to the terms Mesh). The filters were used: species (human) and type of study (validation studies). After the selection of studies, seven articles were selected as the final sample. Most presented a satisfactory validation strategy. However, in view of the physical structure and reality of the RAL hubs, their potential for use was considered limited. It is therefore suggested that there is a need to develop a specific field test for the project.

Introdução

Analisado sob a ótica biológica, o processo de envelhecimento do ser humano é caracterizado por diversas alterações fisiológicas (FARINATTI, 2002), dentre elas a redução da massa óssea (osteopenia) e muscular (sarcopenia), o aumento da gordura corporal. Essas mudanças afetam diretamente capacidades físicas, como a força muscular, a flexibilidade e a potência aeróbia (MAZINI FILHO et al., 2013), com impacto negativo sobre o padrão de marcha, o equilíbrio e a capacidade de realização das atividades de vida diária (AVD) (GUADAGNIN et al., 2015). Em última análise, as alterações biológicas típicas do envelhecimento acarretam perda ou diminuição da autonomia funcional (MARTINHO et al., 2013).

A prática regular de exercícios físicos tem sido largamente recomendada como estratégia capaz de induzir adaptações favoráveis na estrutura e função dos diferentes sistemas orgânicos, independentemente da idade e condição clínica dos praticantes (ACSM, 2011). Logo, o exercício físico parece contrapor-se aos efeitos deletérios do envelhecimento (FARINATTI, 2002; ACSM, 2009), contribuindo para a promoção da saúde e autonomia em idades avançadas (NICOLAU et al., 2015).

A expectativa de vida vem aumentando consideravelmente no Brasil, saltando de 74,6 para 74,9 anos entre 2012 e 2013 (IBGE, 2014). Estima-se que a população brasileira com mais de 65 anos de idade quadruplique até 2060, passando de 14,9 milhões (7,4% do total) para 58,4 milhões (26,7% do total) (IBGE, 2013a). Desse modo, crescem em importância ações que visam melhorar a qualidade de vida em idades avançadas, tornando-se fundamental a criação de políticas públicas voltadas para a saúde do idoso, em especial no que tange ao acesso dessa população ao exercício físico.

Justamente com a finalidade de promover a saúde e preservar a autonomia funcional de idosos, contribuindo com a qualidade de vida de seus cidadãos, a Secretaria Especial de Envelhecimento Saudável e Qualidade de Vida (SESQV) da prefeitura do Rio de Janeiro (RJ, Brasil) criou o projeto “Rio ao Ar Livre (RAL)”, que busca estimulara prática de exercícios físicos orientados por profissionais em espaços públicos (praças, bosques, calçadões das praias, dentre outros), utilizando aparelhos de ginástica concebidos para o desenvolvimento da força e capacidade aeróbia (SESQV, 2010).

Apesar da importância do projeto RAL enquanto política pública, uma vez que facilita o acesso da população à prática de exercícios físicos, para que as atividades ali realizadas sejam eficazes é preciso sistematizá-las e individualizá-las (ACSM, 2009). Para isso, não basta somente que sua prática seja orientada por profissionais tecnicamente aptos, mas também que essa orientação seja pautada nas reais condições físicas de cada praticante

(MAZINI FILHO et al., 2013). Sendo assim, a avaliação das capacidades físicas de seus frequentadores seria de extrema relevância, em especial a cardiorrespiratória, uma vez que o processo de envelhecimento faz com que a habilidade de captação e transporte de oxigênio para o suprimento da demanda metabólica corporal durante a atividade física diminua, impactando negativamente a saúde e qualidade de vida dessa população (SILVA et al., 2007; MATOS et al., 2016). Entretanto, nenhum tipo de avaliação dessa natureza é aplicado na rotina das RAL.

Tendo em vista que testes de aptidão cardiorrespiratória laboratoriais têm alto custo, no caso de projetos que visam atender grandes parcelas da população faz-se útil a utilização de testes simples e baratos. Além disso, testes de aptidão física deveriam respeitar o princípio da especificidade; em outras palavras, a concepção desse tipo de teste deve ser consistente com os requisitos específicos da qualidade físico-motora que se pretende quantificar, em termos de sistema energético, segmento corporal e tipo de atividade motora (ACSM, 2006).

Diante do exposto, fica claro que o projeto RAL necessita de uma ferramenta sem custo que avalie a capacidade cardiorrespiratória de seus frequentadores. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a validade e aplicabilidade de testes de campo existentes na literatura que avaliam a aptidão cardiorrespiratória de idosos e que possuam aplicabilidade no RAL.

Métodos

O estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática, onde os seguintes critérios de inclusão foram adotados para selecionar os estudos para análise: a) estudos de validação de testes de campo para avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos; b) estudos desenvolvidos com seres humanos com idade igual ou superior a 60 anos, saudáveis e de ambos os sexos; c) estudos que apresentassem a metodologia do teste de forma detalhada; d) estudos que apresentassem estratégia de validação do teste de forma detalhada.

Busca da Literatura

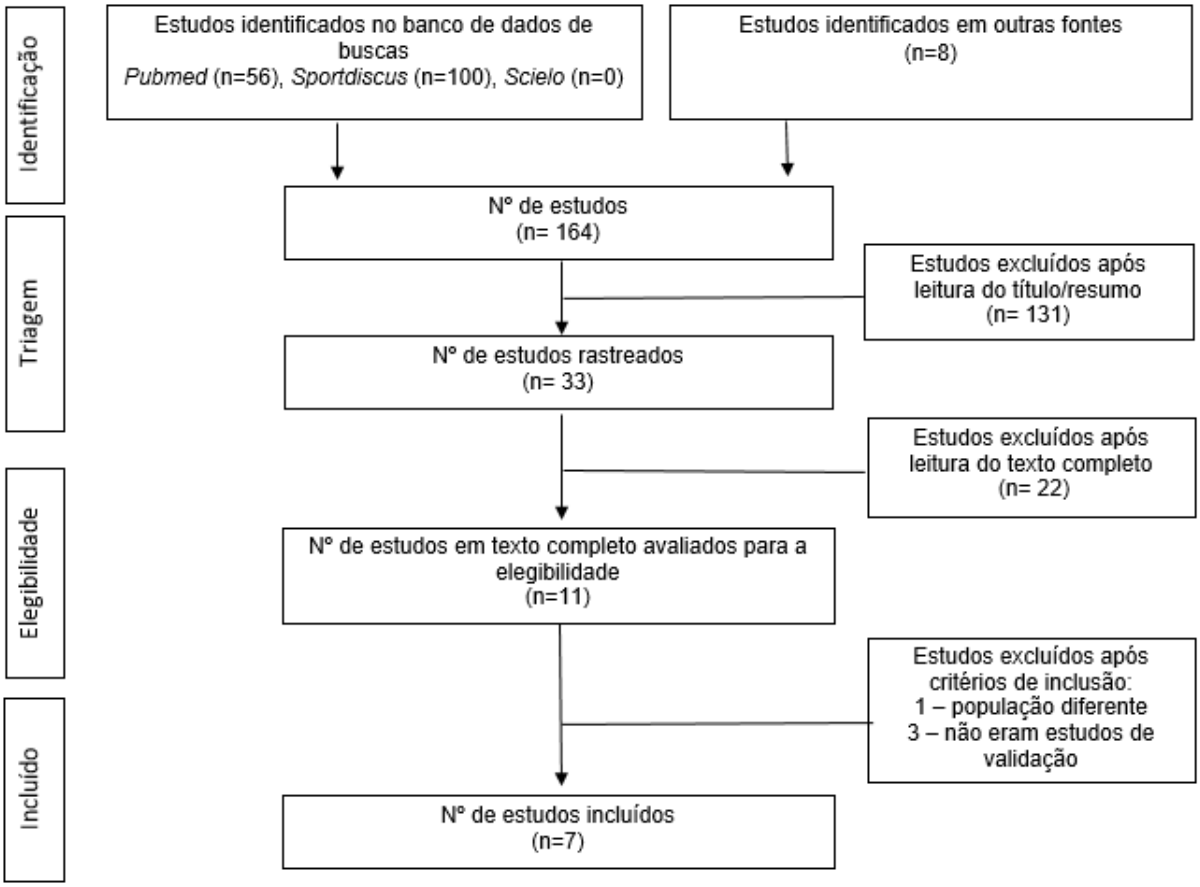
As bases de dados utilizadas para a busca dos estudos foram: *Scielo, Medline e Sport Discus*. Buscas manuais também foram realizadas em listas de referências de artigos para rastrear estudos potencialmente importantes a serem incluídos e que, por alguma razão, não apareceram na busca eletrônica.

Foram utilizados, no singular e no plural, os seguintes descritores de busca com reconhecimento da literatura especializada: a) estudos de validação (e seus sinônimos segundo os termos Mesh); b) teste de aptidão física (e seus sinônimos segundo os termos Mesh). Os seguintes filtros foram utilizados: espécie (humanos) e tipo de estudo (estudos de validação). Sendo assim, foi utilizada a seguinte frase de busca: (("validation studies" [Title/Abstract] OR "validation" [Title/Abstract] OR "comparison" [Title/Abstract] OR "prediction" [Title/Abstract] OR "Investigative Technique" [Title/Abstract] OR "Technique, Investigative" [Title/Abstract] OR "Techniques, Investigative" [Title/Abstract] OR "Investigative Technics" [Title/Abstract] OR "Investigative Technic" [Title/Abstract] OR "Technic, Investigative" [Title/Abstract] OR "Technics, Investigative" [Title/Abstract] OR "evaluation studies" [Title/Abstract])) AND ("physical fitness test" [Title/Abstract] OR "cardiopulmonary test" [Title/Abstract] OR "cardiopulmonary fitness test" [Title/Abstract] OR "exercise test" [Title/Abstract]).

Inicialmente foram encontrados 164 estudos, dos quais 33 foram selecionados através da leitura do título e do resumo. Destes, 11 foram selecionados para leitura do texto na íntegra, no qual foi feita uma análise para identificar quais se enquadravam nos critérios de inclusão. Por fim, apenas sete foram incluídos no estudo.

A Figura 1 ilustra o processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Figura 1 – Fluxograma de Seleção dos Estudos



Fonte: o autor, 2016

Dos sete estudos selecionados os seguintes dados foram analisados: a) amostra – número de sujeitos, idade, estado clínico; b) critério de avaliação do teste; c) estratégia de validação; d) resultado da validação.

A avaliação da validade concorrente e reprodutibilidade dos testes foi feita através da tabela de correlação para validação e reprodutibilidade da medida proposta por Triolla (1999) - Anexo A

Resultados e discussão

O Quadro 1 apresenta os dados dos testes incluídos na presente revisão. Dos sete estudos encontrados, três utilizaram a caminhada, um a marcha estacionária, dois o banco, e um a caminhada ou corrida para avaliar a aptidão cardiorrespiratória de idosos.

Quadro 1 – Testes de Campo que Avaliam a Aptidão Cardiorrespiratória de Idosos

Estudo/Teste	Amostra	Critérios de Avaliação	Estratégia de Validação
Kline et al. (1987) Teste de 1 Milha	N = 174 Idade: 30 a 69 anos Relativamente saudáveis	Tempo gasto para se caminhar a distância de 1600 metros.	Regressão múltipla para definição do modelo (um utilizando $VO_{2máx}$ relativo e outro absoluto); Validade concorrente. Validação cruzada Cálculo do erro-padrão.
Oja et al. (1991) Teste de 2 km	N =159 Idade: 20 a 65 anos Relativamente saudáveis	Tempo gasto para se caminhar a distância de 2 km	Regressão múltipla para a definição do modelo (um utilizando Peso Corporal e outro o IMC); Correlação múltipla entre $VO_{2máx}$ e combinações de variáveis preditivas; Validade concorrente; Validação cruzada; Cálculo do erro-padrão
Rikli,e Jones (1998) Teste de caminhada de 6 minutos	N = 77 Idade: 60 a 87 anos Relativamente saudáveis	Distância máxima que o indivíduo pode caminhar durante 6 minutos, em um percurso de 46 metros	Validação quanto ao conteúdo, critério e constructo; Confiabilidade (teste-reteste);
Johnston (1999) Teste de Marcha Estacionária	N= 25 Idade: 60 a 89 anos; Relativamente saudáveis	Número máximo de elevações do joelho direito que o indivíduo executa durante 2 minutos em marcha estacionária	Confiabilidade (Teste-reteste). Validade concorrente (teste de 1 Milha e caminhada em esteira para idosos).
Petrella et al. (2001) Teste de Banco Auto Ritmado	N = 240 Idade: ≥ 65 anos Relativamente saudáveis	Tempo gasto para subir e descer dois degraus (20 cm cada), por 20 vezes, em ritmo auto selecionado	Regressão múltipla para a definição do modelo Confiabilidade (teste-reteste) Validade concorrente Validação cruzada
Cooper (1968) Teste de 12 minutos	N=115 Idade: 17 a 52 anos Militares saudáveis	Distância percorrida em 12 minutos	Regressão da distância em 12 minutos em função do $VO_{2máx}$ Validade concorrente Confiabilidade (Teste-reteste)
Jetté et al. (1976) The Canadian Home Fitness Test	N=59 Idade: 15 a 74 anos Relativamente saudáveis	FC 5 a 15 segundos após subir e descer do banco por três minutos	Regressão múltipla para a definição do modelo Validade concorrente

O primeiro teste apresentado no Quadro 1, o Teste de 1 Milha, tem como objetivo avaliar a aptidão cardiorrespiratória através do tempo gasto para se caminhar a distância de 1600 metros e foi desenvolvido com 174 jovens e idosos não muito velhos (30 a 69 anos). No seu processo de validação Kline et al. (1987) propuseram duas equações: uma utilizou-se do $VO_{2máx}$ absoluto ($L.min^{-1}$) e a segunda do relativo ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) (Quadro 2). As variáveis selecionadas por Kline et al. (1987) através da análise de regressão para a elaboração dos

modelos de predição, foram: idade, sexo, peso corporal, frequência cardíaca nos últimos 15 segundos e tempo de execução do teste.

Uma das análises utilizadas por Kline et al. (1987) para validar o Teste de 1 Milha foi a correlação do VO2máx predito por seus modelos com o $VO_{2máx}$ medido diretamente na esteira. Os autores encontraram para a equação geral de predição do $VO_{2máx}$ absoluto um r=0,93 e erro-padrão 0,325 $l.min^{-1}$. Já a de predição do $VO_{2máx}$ relativo obteve um r=0,88 e erro-padrão de 5.0$mL.kg^{-1}.min^{-1}$. O autor ressaltou que a melhor fórmula foi a do VO2máx absoluto, por ter apresentado o menor erro-padrão. O erro-padrão é a quantidade de erro esperada na predição, portanto, quanto menor o erro, maior a validade da fórmula (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2012).

Os valores de coeficiente de correlação (r) indicam a força de relação entre as variáveis investigadas. Variam de -1 a +1. Quanto mais próximo de 1 for o r, maior a correlação. No caso do estudo de Kline et al. (1987), foram encontrados valores de r acima de 0,85, que para Triolla (1999) são classificados como "excelente" para estudos de validação.

Para reforçar a validação da equação geral em $l.min^{-1}$ os autores se valeram de uma validação cruzada, em uma amostra de 169 sujeitos, e obtiveram um r = 0,92 e um erro-padrão equivalente a 0,335 $l.min^{-1}$. Não foram encontradas diferenças significativas ente os valores médios observados (2,66±0.94 $l.min^{-1}$) e estimados (2,67±0.87 $l.min^{-1}$). Isso demonstra que a equação pode ser utilizada por permitir alcançar valores muito próximos dos valores observados. De uma forma geral, os dados encontrados sugerem que o teste é válido, todavia, o autor não testou sua confiabilidade.

Quadro 2 - Equações de Predição do $VO_{2máx}$ no Teste de 1 Milha

[$VO_{2máx}$ ($L.min^{-1}$) = 6,9652 + 0,0201 (PC) – 0,0257 (ID) + 0,5955 (SEXO) – 0,2240 (T1) – 0,0115 (FC)] [$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 132,853 – 0,1692 (PC) – 0,34 (ID) + 6,315 (SEXO) – 3,2649 (T1) – 0,1565 (FC)] Em que: PC=peso corporal; ID= idade; SEXO= homens -1 mulheres -0; T1= tempo de percurso; FC= frequência cardíaca no último quarto de milha

De uma maneira geral o Teste de 1 Milha, foi considerado seguro quanto a sua execução e aplicável enquanto forma de avaliação submáxima da capacidade cardiorrespiratória (Kline et al., 1987), o que incentivou outros estudos a adotá-lo para validar outras possibilidades de avaliação. Seneli et al. (2013) por exemplo, propuseram a validação do Teste de 1 Milha na esteira rolante não motorizada para adultos jovens saudáveis (N=23; 10 mulheres e 13 homens; 19 a 44 anos), observando as variáveis que compõem a equação ao

executarem o teste na esteira e em uma pista coberta. Os autores constataram que não houve diferença significativa entre os tempos de execução de ambos os testes, mas o $VO_{2máx}$, apesar de alta correlação (r = 0,75), foi subestimado e a frequência cardíaca foi significativamente maior no teste realizado na esteira. Tal resultado induziu à conclusão que, de todas as variáveis, o tempo de execução se apresenta como melhor preditor do $VO_{2máx}$ no Teste de 1 Milha. Vale ressaltar que Seneli et al. (2013) não trabalharam com idosos em sua amostra.

Outro estudo que se valeu do Teste de 1 Milha foi o de Mailey et al. (2010), que o utilizou para testar a validade de construto de uma equação de regressão proposta por Jurca et al. (2005) para estimar a capacidade cardiorrespiratória de idosos sem exercício (n = 172; 60 e 80 anos), comparando-o com o teste de esforço máximo. A equação de regressão apresentou maior correlação com o teste de esforço submáximo (r = 0,67) em relação ao teste de esforço máximo (r = 0,66). Todavia, a diferença não foi significativa, demonstrando que ambos os testes se apresentam eficazes na avaliação da capacidade cardiorrespiratória. Os autores concluíram que a equação de predição analisada é válida, representando uma forma de baixo custo e risco para a avaliação do que se propõe. A equação de Jurca et al. (2005), poderia ser uma alternativa de ferramenta de avaliação para o projeto RAL, todavia, modelos de predição sem esforço não possuem o fator motivacional que um teste de campo possui.

Em que pese a validade do Teste de 1 Milha, o mesmo não parece ser apropriado para ser adotado pelas RALs, uma vez que este necessita para a sua aplicação de um terreno plano e sem acidentes geográficos que possam influenciar no equilíbrio dos avaliados. A maioria das RALs estão instaladas em espaços adaptados, pequenos, sem estrutura adequada à realização de tal teste.

O segundo teste apresentado por nós no Quadro 1 é o “Teste de 2 km” do Instituto *Urho Kaleva Kekkonen* (UKK). Foi desenvolvido por Oja et al. (1991) para avaliar a aptidão cardiorrespiratória também de jovens e idosos não muito velhos (20 a 65 anos), através do tempo gasto para se caminhar a distância de 2 km.Com uma amostra de 159 sujeitos diferentes modelos de predição foram propostos pelos autores, que levaram em consideração distintas variáveis selecionadas através de uma análise de regressão. As variáveis foram: idade, IMC, peso corporal, tempo total de marcha e frequência cardíaca (FC) coletada no final do teste.

Quadro 3- Equações de Predição do $VO_{2máx}$ do Teste de 2 km

Homens

[$VO_{2máx}$ ($L.min^{-1}$) = 12,06 – 0,451 x (T) – 0,017 x (FC) – 0,024 x (I) + 0,022 x (PC)]
[$VO_{2máx}$ ($L.min^{-1}$) = 13,69 – 0,495 x (T) – 0,017 x (FC) – 0,026 x (I) + 0,035 x (IMC)]
[$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 189,6 – 5,32 x (T) – 0,22 x (FC) – 0,32 x (I) – 0,24 x (PC)]
[$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 184,9 – 4,65 x (T) – 0,22 x (FC) – 0,26 x (I) – 1,05 x (IMC)]

Mulheres

[$VO_{2máx}$ ($L.min^{-1}$) = 5,95 – 0,201 x (T) – 0,008 x (FC) – 0,012 x (I) + 0,019 x (PC)]
[$VO_{2máx}$ ($L.min^{-1}$) = 6,38 – 0,202x (T) – 0,008 x (FC) – 0,014 x (I) + 0,044 x (IMC)]
[$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 121,4 – 2,81 x (T) – 0,12 x (FC) – 0,16 x (I) – 0,24 x (PC)]
[$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 116,2 – 2,98 x (T) – 0,11 x (FC) – 0,14 x (I) – 0,39 x (IMC)]

Em que: PC=peso corporal; I= idade; T= tempo total do teste; FC= frequência cardíaca ao final do teste; IMC= índice de massa corporal

Uma das formas utilizada para validar o Teste de 2 km foi a sua correlação com o $VO_{2máx}$ medido diretamente na esteira. De acordo com a classificação proposta por Triolla (1999), as fórmulas desenvolvidas por Oja et al. (1991) que apresentaram "excelente" correlação foram: a de VO2máx absoluto que considerou PC para homens; a de VO2máx relativo que considerou PC para mulheres; e as que consideraram IMC para ambos, por apresentarem o coeficiente de correlação acima de 0,85. Já as demais fórmulas foram classificadas como "muito bom", por apresentarem o coeficiente de correlação entre 0,80 e 0,84. De uma maneira geral, todas as fórmulas apresentaram boa correlação.

O modelo que adotou o PC produziu coeficientes de correlação entre o $VO_{2máx}$ absoluto medido e o estimado equivalente a 0,85 para homens e 0,82 para mulheres e, respectivamente, 0,81 e 0,87 para o relativo. Já o modelo que adotou o IMC gerou coeficientes de 0,81 para homens e mulheres quando correlacionado com o $VO_{2máx}$ absoluto e de 0,86 para o $VO_{2máx}$ relativo.

Foram encontrados valores de erro-padrão equivalentes a 0,46 para homens e 0,19 para mulheres, nas fórmulas de $VO_{2máx}$ absoluto e 6,2 para homens e 3,0 para mulheres, nas fórmulas de $VO_{2máx}$ relativo que utilizaram PC. Já para as fórmulas que utilizaram o IMC, foram encontrados 0,51 para homens e 0,20 para mulheres, referente ao $VO_{2máx}$ absoluto; e 5,1 para homens e 3,3 para mulheres, referente ao $VO_{2máx}$ relativo. Esses dados mostram que

as fórmulas que tiveram menos erro de predição, foram as referentes ao $VO_{2máx}$ absoluto para mulheres.

Uma outra estratégia utilizada pelos autores foi o teste-reteste de homens e mulheres para obter coeficientes de correlação de, respectivamente, r=0,95 e r=0,93 para T; r=0,89 e r=0,84 para a FC; r=0,98 e r=0,91 para $VO_{2máx}$ absoluto; r=0,98 e r=0,94 para o relativo. Esses resultados indicam que a reprodutibilidade do Teste de 2 Km, pode ser são considerada aceitável. Tendo em vista que a maioria das variáveis obteve valores acima de 0,94 (classificados como "muito bom", segundo Triolla, 1999), pode-se dizer que tais medidas foram fidedignas.

Oja et al. (1991) valeram-se ainda de uma validação cruzada, apenas da fórmula que utilizou o IMC, que se deu através da correlação entre $VO_{2máx}$ estimado no teste de 2km e o medido diretamente em esteira, onde os resultados variaram de acordo com as características dos sujeitos. O modelo proposto rendeu precisão razoável em homens e mulheres obesas e em homens moderadamente ativos (entre 0,69-0,84) e menor precisão em mulheres moderadamente ativas e homens altamente ativos (entre 0,29-0,56).

Assim como ocorreu com o Teste de 1 Milha, os resultados apresentados pelo Teste de 2 Km impulsionaram outros experimentos, como o de Laukkanen (2000), que procurou investigar a precisão do teste desenvolvido por Oja et al. (1991) na previsão da potência aeróbia. Laukkanen observou uma diferença entre o $VO_{2máx}$ estimado e o medido de forma direta de -0,9 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$ em homens e -2,2 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$ em mulheres, em 108 adultos de 30 a 55 anos, concluindo que o Teste do Instituto UKK estima razoavelmente a potência aeróbia. No entanto, sugeriu que para maior fidedignidade do teste seria importante observar a variável velocidade, desde que mantida a segurança do avaliado. Todavia, esse estudo não foi realizado com idosos e não levou em consideração as especificidades de suas respostas cardiovasculares central e periférica destes.

Do mesmo modo que o Teste de 1 Milha, o Teste de 2 km necessita de uma pista ampla e plana para sua realização. Como já mencionado, as RAL's nem sempre contam com esse espaço físico, o que inviabiliza a adoção desse teste como ferramenta de avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos, ainda que se reconheça a consistência dos dados obtidos em sua validação, uma vez que entende-se que todas as academias devem utilizar o mesmo teste para terem resultados confiáveis e capazes de comparar e classificar as aptidões de seus frequentadores.

Diferentemente dos testes desenvolvidos e validados por Kline et al. (1987) e Oja et al. (1991), Rikli e Jones (1998) propôs o "Teste de Caminhada de 6 minutos" (TC6')

exclusivamente para idosos (60 a 87 anos), que leva em consideração a distância máxima que o indivíduo pode caminhar durante 6 minutos. Sua validação foi feita com 77 sujeitos, através da validade de conteúdo (definição do universo mediante embasamento teórico), critério (grau de correlação do teste proposto com um semelhante já validado) e constructo (grau que um teste consegue medir determinado interesse de construto e sua variância).

A validade de conteúdo se deu através da definição da aptidão física enquanto tema. A validade de critério se deu através da correlação entre a distância percorrida no Teste de 6 minutos e o tempo de caminhada submáxima em esteira através do protocolo de Balke, atingindo até 85% da $FC_{máx}$ prevista (r = 0,78); esse valor de correlação é considerado "aceitável" de acordo com a classificação de validade proposta por Triolla (1999), e indica boa validade de critério. O desempenho físico submáximo foi escolhido como medida de critério por sua grande relevância para a aptidão funcional de idosos. Testou-se a validade de construto através de auto-relato acerca da aptidão física dos idosos, utilizando questionário simples sobre frequência e intensidade dos exercícios realizados. Esta validade foi determinada pelo método das diferenças de grupo e comprovada pela capacidade do teste de detectar as diferenças de desempenho de uma faixa etária para a outra e entre pessoas altamente ativas em contraposição a pouco ativas. A confiabilidade do TC6' foi estabelecida calculando-se o coeficiente de correlação intraclasse, por meio de uma análise de variância one-way (ANOVA), obtendo-se r=0,94, caracterizando "excelente" reprodutibilidade. O teste também detectou os declínios no desempenho esperado de acordo com a faixa etária e diferenciou os níveis de atividade física alto e baixo dos indivíduos.

Para Thomas, Nelson e Silverman (2012), a validade de medidas mostra em que grau o teste ou o instrumento mede o que se pretende medir; podendo ser categorizada em validade lógica, de conteúdo, de critério, ou de construto. As validades utilizadas pelas autoras no TC6' foram as de critério, de conteúdo e de construto. Entende-se por validade de critério, o grau em que os escores do teste se relacionam com algum padrão reconhecido. A validade de conteúdo mostra em que grau o teste exemplifica ou se aplica, ao que se pretende avaliar. E a validade de construto mostra em que grau o teste mede um construto hipotético com resultados apresentados. Dessa forma, apesar de não ter realizado a validação cruzada (que ajuda a estimar a retração da validade preditiva), o estudo de Rikli e Jones (1998) apresentou estratégia de validação detalhada quanto às validades, como mencionado no parágrafo anterior.

Mais recentemente, Gobbi et al. (2012), visando analisar a validade do TC6' em relação ao tempo de fadiga e, por conseguinte, da capacidade aeróbia, submeteram ao TC6' e

ao teste cardiorrespiratório máximo em esteira ergométrica (protocolo de Balke modificado - Cooper) 32 mulheres com idade média de 61,7±6,6 anos, fisicamente ativas. Os autores encontraram um coeficiente de correlação de Pearson entre os testes de r =0,56 (p<0,05) e concluíram que o TC6' apresenta validade apenas moderada quando o critério tempo de fadiga é utilizado.

Já Brooks et al. (2015) desenvolveram e validaram um aplicativo para celulares utilizando o TC6' auto administrado (SA-6MWTapp) para uso independente dos praticantes, afirmando que o TC6' prevê a capacidade cardiorrespiratória e possíveis riscos cardíacos em pacientes com insuficiência cardíaca. Nesse estudo foi desenvolvido um algoritmo que estima a distância comparando a contagem de passos (a partir de um monitor de ciclos de repouso/atividade) com a distância percorrida no TC6', obtendo um r = 0,89 (95% intervalo de confiança de 0,78-0,99).

Além das divergências entre os estudos de validação do teste TC6', ainda pesa contra sua utilização nas RALs, assim como no caso dos testes de 1 Milha e de 2 km, o fato de os espaços das RALs não serem apropriados para a sua aplicação, uma vez que necessita de 46 metros de terreno contínuo, regular e nivelado. Além disso, ressalta-se que os três testes até aqui apresentados guardam pouca especificidade com relação aos exercícios propostos nas RALs, que não possuem nenhuma estação com caminhada.

Com objetivo similar aos estudos até aqui apresentados, Johnston (1999) validou o "Teste da Marcha Estacionária" (TME2') com 25 idosos (60 a 89 anos) utilizando as mesmas estratégias do TC6 e foi incluído no "Teste de Aptidão Física para Idosos" de Rikli e Jones (1998), como um teste alternativo para ser utilizado quando o tempo, o espaço, ou o clima impedirem a aplicação do TC6. Sua classificação é dada pelo número de vezes que o joelho direito alcança um nível alto determinado de acordo com a idade e distribuída em percentis. Os escores desse teste foram correlacionados com os de caminhada de 1 Milha de Rockport e com a caminhada em esteira para idosos, utilizando o protocolo de Bruce, e apresentou um r= 0,74, considerado "aceitável" para estudos de validação assim como a confiabilidade teste-reteste apresentou um r = 0,90, considerado "muito bom" para sua reprodutibilidade (TRIOLLA, 1999).

Em estudo desenvolvido mais recentemente por Pedrosa e Holanda (2009), com 32 idosas hipertensas (60 a 80 anos), cujo objetivo foi verificar a associação entre os testes TC6' e TME2' e a mobilidade funcional (*Timed "Up And Go"* - teste que avalia a agilidade e equilíbrio dinâmico), foi observada correlação entre o TC6' e o TME2', mostrando que ambos revelam resultados semelhantes quanto à resistência aeróbia. Sendo assim, pode-se afirmar

que o TME2' é uma alternativa ao TC6' também em hipertensas. Em sua defesa, Farinatti e Lopes (2004) indicam que o TME2'seria o melhor preditor da resistência de membros inferiores em virtude de sua relação com o nível de fadiga periférica.

Considerando seus espaços físicos, o TME2' poderia ser considerado de fácil aplicação para a população de idosos frequentadores das RALs. No entanto, deve-se considerar que para sua aplicação há a necessidade de o professor parar suas atividades para realizá-lo, o que torna-se complexo quando pensamos em um projeto com um número muito grande de alunos frequentando ao mesmo tempo o espaço da academia. Além disso, assim como os demais testes, o TME2' não tem especificidade para o trabalho desenvolvido nas RALs.

O quinto teste apresentado no Quadro 1, é o "Teste de Banco Auto Ritmado" (TBAR), que considera o tempo gasto para subir e descer dois degraus de 20 cm cada, por 20 vezes, em ritmo auto selecionado. Foi validado por Petrella et al. (2001) com 240 idosos com idades acima de 65 anos, propondo-se equações distintas para homens e mulheres (Quadro 4) devido ao fato de o tempo de execução ter sido maior no teste das mulheres. As variáveis selecionadas para a elaboração dos modelos de predição através da análise de regressão, foram: pulso de O_2 (razão entre custo de O_2 para subir e descer os degraus e a frequência cardíaca), tempo de teste, idade, IMC, FC e altura do degrau (HT).

Para validação do TBAR foi realizada uma correlação entre o $VO_{2máx}$ observado em teste máximo de esteira, e o teste proposto, obtendo r=0,93 em mulheres e r=0,91 em homens; o que sugere alto grau de validade (TRIOLLA, 1999). Entretanto, não foi realizado o cálculo do erro-padrão. O teste apresentou ainda um coeficiente de correlação teste-reteste para o tempo de teste de 0,90 para homens e 0,93 para as mulheres; de 0,96 para homens e 0,92 para mulheres para a FC; e de 0,97 para homens e 0,98 para mulheres para o $VO_{2máx}$ estimado, apresentando valores classificados como "muito bom" e "excelente" de reprodutibilidade (TRIOLLA, 1999).

A validação cruzada do TBAR foi realizada para testar a precisão de seus modelos preditivos com 70 sujeitos, sendo 30 hipertensos e 40 pacientes de artroplastia de quadril. Houve tendência a uma leve subestimação do VO2máx observado diretamente nos grupos, todavia, essas diferenças foram pequenas: 3% no grupo de hipertensos e 7% no grupo de artroplastia. Os coeficientes de correlação oscilaram entre 0,75 e 0,80 no grupo de hipertensos e 0,82 e 0,94 no grupo de artroplastia. Esses resultados não mostraram diferença significativa para o grupo principal usando o modelo preditivo. Entretanto, o grupo que apresentou

melhores valores foi o de artroplasia, pois revelou coeficiente de correlação acima de 0,80; o outro grupo revelou valores menores, porém aceitáveis (TRIOLLA, 1999).

Quadro 4 - Equações de predição do $VO_{2máx}$ do Teste de Banco Auto Ritmado

Homens
$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 116,4 – 5,10 (Pulso de 0_2) – 2,81 (TT) – 0,12 (Id) – 0,24 (IMC) – 0,14 (FC)
Mulheres
$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = 129,6 – 3,82 (Pulso de 0_2) – 5,32 (TT) – 0,22 (Id) – 0,24 (IMC) – 0,12 (FC)
Em que: Pulso de O_2 = custo de O2 para subir e descer divido pela FC; TT= tempo de teste em segundos; Id= idade em anos; IMC= índice de massa corporal; FC= frequência cardíaca ao final do teste; [Custo de O_2= (f x HTx 1,78 x1,3) + 1/3f - em que: f= frequência de subida/descida; HT= altura do degrau]

Assim como ocorreu com outros testes, diferentes autores também procuraram verificar a eficiência do TBAR. Hansen et al. (2011), por exemplo, compararam a resposta fisiológica da FC e do $VO_{2máx}$ no TBAR com as encontradas em teste cardiopulmonar máximo em esteira, com o objetivo de verificar sua eficiência para medir a capacidade cardiorrespiratória de idosos. Em 41% de 113 idosos saudáveis, a intensidade de exercício do TBAR foi maior do que a do teste máximo, atingindo 85±24% do $VO_{2máx}$ e 88±11% da $FC_{máx.}$ Os autores encontraram diferenças significativas nas variáveis $VO_{2máx}$ e $FC_{máx}$ nos dois testes ($P<0,01$) e ainda sugeriram que o TBAR fosse aplicado sempre na presença de um médico.

Contrariando Hansen et al. (2011), na defesa do TBAR Stuckey et al. (2012) relataram em sua revisão que o teste também tem sido utilizado como intervenção em pacientes com doenças cardiovasculares, causando efeitos benéficos para a saúde cardiovascular e para fatores de risco associados à doença cardiovascular, assim como na melhoria do perfil de risco cardiometabólico associados à síndrome metabólica. Ressaltam contudo, a importância do cumprimento exato do protocolo validado, além do controle de variáveis auto coletáveis.

Apesar de possuir boa validação e fácil aplicação, o TBAR apresenta o mesmo problema do TME2', qual seja: a necessidade de o professor interromper suas atividades em prol da realização do mesmo, além disso, os bancos não são equipamentos fáceis de encontrar, havendo necessidade de ser produzido por encomenda devido a sua estrutura física (dois degraus, de 20 cm cada). Quando pensamos na quantidade de RALs espalhadas pela cidade do Rio de Janeiro, isso passa a ser uma barreira para sua utilização.

Já o Teste de 12 minutos (CT12), validado por Cooper (1968) com 115 militares com idades compreendidas entre 17 a 52 anos, utilizou-se de uma fórmula única (Quadro 5), cujo modelo proposto adotou a variável distância, baseando-se no estudo de Balke (1952). Foi

realizada uma regressão da distância percorrida em 12 minutos (caminhando ou correndo) em função do consumo de oxigênio, para predição do $VO_{2máx}$. Para sua validação foi calculada uma correlação entre o $VO_{2máx}$ observado em teste de esteira e o predito no teste criado, apresentando um r= 0,897. Apesar de o valor do coeficiente de correlação ser classificado como "excelente" (TRIOLLA, 1999), não foi realizada uma análise de regressão múltipla para analisar se outras variáveis possuíam relação ou força para serem incluídas na fórmula. Vale ressaltar que o autor também não realizou o cálculo do erro-padrão, para a verificação da quantidade de erro.

O CT12 teve sua confiabilidade foi testada em 149 diferentes jovens da amostra original, e obteve r= 0,976, indicando "excelente" reprodutibilidade (TRIOLLA, 1999). Não foi realizada validação cruzada.

Quadro 5 - Equação de predição do $VO_{2máx}$ do Teste de 12 minutos

$VO_{2máx}$ ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) = m-504,9/44,73
Em que: M= distância percorrida

Apesar de não ter sido validado com idosos, este teste foi incluído em nossa análise pelo fato de o autor ter proposto valores de nível de aptidão cardiovascular para indivíduos acima de 60 anos (COOPER, 1982) e por isso tem sido utilizado por diversos autores como ferramenta para avaliar a aptidão cardiorrespiratória essa população.

Emtner et al. (2014), por exemplo, verificaram as alterações da massa livre de gordura após treinamento da capacidade física de 27 idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica – DPOC, CT12 foi utilizado para verificar a capacidade de exercício funcional. Já Silva e Maranhão Neto (2006) utilizaram o CT12 para avaliar 135 mulheres (21-84 anos) praticantes de hidroginástica. A proposta foi adaptar o CT12 à piscina rasa, tendo em vista a falta de testes específicos para a hidroginástica.

Apesar de muito utilizado, o Teste de Cooper é inadequado para utilização nas RAL's, uma vez que necessita de um espaço plano para sua realização e as RAL's nem sempre possuem tal espaço.

O último teste apresentado no Quadro 1 é o Canadian Home Fitness Test (CHFT) de Jetté et al. (1976). O CHFT foi elaborado como uma ferramenta motivacional para melhorar a aptidão cardiorrespiratória dos canadenses, de forma auto administrável, facilitando sua adesão. O teste se baseia na FC encontrada nos 5 e 15 segundos após o avaliado subir e descer de um banco de dois degraus (20,3 cm cada) ao som de uma música de ritmo progressivo

(pré-estabelecida de acordo com o sexo e idade), por sete sessões para homens e seis para mulheres. Foi elaborado e comercializado em um CD que possui um manual de explicação e músicas adequadas para as idades e sexos, bem como a classificação da aptidão cardiorrespiratória por idade e sexo. Este teste foi validado com 59 sujeitos com idades compreendidas entre 15 a 74 anos e propôs uma equação geral (Quadro 6), obtendo um r=0,905 entre o $VO_{2máx}$ predito e o observado em esteira, sendo classificado como "excelente"; todavia, apresentou um erro padrão de 4,08 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$, considerado alto para estudos de validação (TRIOLLA, 1999). Foi definida uma equação de regressão múltipla para proposta de estimativa de classificação do nível de condicionamento cardiorrespiratório; o modelo considerou a idade e o sexo. Ressalta-se que não foi calculado o erro-padrão, testada validação cruzada, ou verificada sua reprodutibilidade, o que sugere uma validade questionável.

Em 1980, Roy Shepard publicou um artigo de opinião defendendo o CHFT, alegando que foi elaborado para atendimento em massa da população, além de estimular a prática de atividade física em casa. Em seu texto, citou diversos estudos que reproduziram o teste e obtiveram resultados similares aos do estudo original, defendendo sua validação, ressaltando que haviam sido vendidas 500.000 cópias do CD.

Quadro 6 – Equação de predição do $VO_{2máx}$ do Canadian Home Fitness Test

$$VO_{2máx}\ (mL.kg^{-1}.min^{-1}) = 42,5 + 16,6\ (VO_2) - 0,12\ (M) - 0,12\ (FC_{pós}) - 0,24\ (I)$$

Em que: VO_2= custo médio de O_2 de acordo com o sexo, pré-estabelecido em tabela no artigo original. M= massa corporal (kg). $FC_{pós}$ = frequência cardíaca 5 a 15 seg após o exercício. I= idade

Weller et al. (1993) desenvolveram um estudo para aumentar a precisão da previsão do CFHT, modificando o protocolo e desenvolvendo uma nova equação. Um grupo de 129 sujeitos (15-69 anos, ambos os sexos) foram submetidos ao CHFT-modificado e a um teste máximo em esteira. A modificação do protocolo consistiu em permitir que cada indivíduo completasse o número de sessões necessárias para alcançar 85% da FC máxima prevista para a idade. Isso exigiu a adição de uma sessão para homens e duas para as mulheres. Mais tarde, Weller et al. (1995) avaliaram a capacidade de previsão do CHFT-modificado em uma amostra de 154 sujeitos (15-69 anos, ambos os sexos) comparando-o com o teste original e relacionando ambos com o teste máximo em esteira. Os resultados encontrados mostraram que a força da relação linear entre os valores previstos e observados seria a mesma tanto para o CHFT-modificado (r = 0,88) quanto para o CHFT (r = 0,89). Não foram encontrados maiores estudos utilizando o CHFT com idosos.

Devido à necessidade de um aparelho de som e do teste ter de ser executado com uma música específica para determinada idade, o CHFT não é adequado para utilização nas RAL's, tendo em vista que não há suporte técnico para aquisição de aparelhos de som, e/ou extensão para ligá-los na energia elétrica. Além disso, vários idosos, com diferentes idades, frequentam as RAL's no mesmo horário.

Dentre os testes apresentados na presente revisão, observa-se que os testes de banco, marcha estacionária e de caminhada teriam maior vantagem sobre os de corrida para serem adotados por um projeto de política pública como o RAL da cidade do Rio de Janeiro, na medida em que suas características facilitam a aplicação a grandes grupos populacionais, sem a necessidade de equipamentos dispendiosos ou profissionais altamente treinados. No entanto, nenhum se adéqua às condições de aplicabilidade nas RALs, seja pelo pequeno espaço dos seus polos, ou pela falta de investimento para a aquisição de bancos para todas as instalações.

Conclusão

O presente estudo encontrou diferentes testes de campo que avaliam a capacidade cardiorrespiratória em idosos. Todos podem ser considerados válidos, mas nem todos são aplicáveis especificamente a essa faixa etária.

É importante ressaltar que nenhum dos testes revisados apresenta-se como adequado ao projeto RAL, devido aos espaços físicos ou especificidade de seus aparelhos. Apesar de muito utilizados e difundidos, os testes encontrados não simulam o tipo de treinamento desenvolvido por idosos no projeto.

Dessa forma, sugere-se que seja validado um teste de campo específico, utilizando os aparelhos das RALs, para que a capacidade cardiorrespiratória de seus frequentadores seja avaliada de forma adequada. Além disso, a criação de um teste específico para as RALs seria útil, pois, em um projeto de política pública, facilitaria a determinação do perfil de condicionamento cardiorrespiratório da população de idosos da cidade do Rio de Janeiro.

2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE IDOSOS: PROPOSTA DO TESTE "CIRCUITO AO AR LIVRE"

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de testar a validade e a reprodutibilidade do teste Circuito ao Ar Livre. Foram avaliados 50 idosos (70,6 ± 6,3 anos) em teste de esforço máximo em laboratório, utilizando o protocolo em rampa, individualizado (16,2±3,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) e no teste submáximo proposto no RAL (27,8±2,0 min). As variáveis do circuito analisadas foram tempo de execução (TE), FC máxima ($FC_{máx}$), FC média ($FC_{méd}$), FC nos últimos 30 segundos do teste (FC_{30seg}), e percepção subjetiva de esforço (PSE). Apenas o TE (r=0,93) entrou no modelo. O modelo de regressão múltipla obtido gerou a seguinte equação de predição (R^2 = 0,41, SEE = 2,86 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, F (5,43) = 5,90, *P* <0,001): VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = 38,77 - 4,11 (sexo; M=0, F=1) -0,12 (idade, anos) + 0,19 (IMC, $kg.m^2$) – 0,13 (tempo circuito, min) – 0,13 (circunferência da cintura, cm) que foi capaz de explicar 41% da variância no VO_{2max} (associação moderada), com erro aproximado de 3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Concluiu-se que o teste circuito ao ar livre é válido e confiável para aplicação em idosos que frequentam o RAL.

ABSTRACT

The present study aimed to test the validity and reproducibility of the Open Circuit test. Fifty elderly (70.6 ± 6.3 years) were evaluated in the maximum effort test in the laboratory, using the ramp protocol, individualized (16.2 ± 3.7 ml.kg-1.min-1) and in the test Submaximal level proposed in the RAL (27.8 ± 2.0 min). The analyzed variables were time of execution (TE), maximum HR (HR_{max}), mean HR (HR_{med}), HR in the last 30 seconds of the test (FC_{30seg}), and subjective perception of effort (PSE). Only the TE (r = 0.93) entered the model. The multiple regression model obtained generated the following prediction equation (R^2 = 0.41, SEE = 2.86 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, F (5.43) = 5.90, P <0.001): VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = 38.77 - 4.11 (sex; M = 0, F = 1) -0.12 (age, years) + 0.19 (BMI, $kg.m^2$) - 0.13 (time circuit, min) - 0.13 (waist circumference, cm) which was able to explain 41% of the VO_{2max} variance (moderate association), with an approximate error of 3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. It was concluded that the outdoor circuit test is valid and reliable for application in elderly people attending the RAL.

Introdução

O envelhecimento populacional possui dimensão mundial. No Brasil, 23,5 milhões de pessoas são idosas e estima-se que a população brasileira acima dos 65 anos quadruplique até 2060, passando dos atuais 14,9 milhões (7,4% do total) para 58,4 milhões (26,7% do total) (IBGE, 2013a). Esse aumento expressivo deve ser analisado com responsabilidade por toda a

sociedade, uma vez que o processo de envelhecimento envolve modificações fisiológicas importantes que resultam na redução progressiva das capacidades motoras, o que, em última análise, traz prejuízos à saúde e qualidade de vida (DE REZENDE et al., 2015).

Dentre essas modificações fisiológicas, a redução da cardiorrespiratória merece destaque, na medida em que alterações na capacidade de captação, transporte e consumo de oxigênio levam a uma menor capacidade de tolerância ao esforço físico (MILLAR et al., 2014). Além, disso, aumenta-se a probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiocirculatórias e insuficiência cardíaca, principais causas de mortalidade em idades avançadas (BRAZILIAN GUIDELINES FOR CARDIOVASCULAR PREVENTION, 2014).

Esse cenário vem motivando a promoção de diferentes políticas públicas voltadas para a saúde e qualidade de vida do idoso, em especial aquelas voltadas para a prática regular de exercícios físicos (WILLIG, LENARDT E MÉIER, 2012). Isso decorre da ampla aceitação da eficácia desse tipo de intervenção para a manutenção das capacidades funcionais, saúde e qualidade de vida dessa população (WHO, 2015). No Brasil, pode-se citar como exemplo o projeto “Rio ao Ar Livre” (RAL).

As RAL têm por objetivo facilitar o acesso da população à prática regular de exercício físico sistematizado voltado para a promoção da saúde. Implementado em forma de polos, em parceria com municípios, o projeto visa construir espaços públicos dotados de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos qualificados para orientação de práticas corporais e de lazer. Os equipamentos são similares aos da academia convencional, porém, são feitos de material resistente ao ambiente, que utilizam o peso e a força do próprio usuário para movimentá-los (SESQV, 2010).

Apesar de evidências preliminares indicarem que as atividades propostas pelas RAL possam contribuir para a melhoria da aptidão física e motora de indivíduos idosos (CRANNEY et al., 2016), isso pode e deve ser otimizado. Sabe-se, por exemplo, que a rotina das RAL não prevê a aplicação de testes específicos de aptidão física, o que é importante para uma prescrição individualizada dos exercícios e acompanhamento mais preciso dos resultados obtidos. Esse é o caso, da avaliação da capacidade cardiorrespiratória, inexistente nas RAL.

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) é considerado como melhor indicador da função cardiorrespiratória e sua medida direta dá-se por meio de análise de gases durante testes ergoespirométricos realizados em laboratório. Esse procedimento é caro e pouco acessível para a maioria da população (JURCA et al., 2005; DE REZENDE et al., 2015), o que inviabiliza sua utilização em políticas públicas. Entretanto, o $VO_{2máx.}$ pode ser estimado indiretamente através de testes de campo realizados com esforço submáximo (NOONAN,

DEAN, 2000; HILL et al, 2012), os quais tendem a ser mais acessíveis e aplicáveis para grandes populações (REZENDE et al., 2015).Em revisão apresentada no Capítulo 1 desta Dissertação, levantou-se a existência de sete testes de campo concebidos e validados especificamente para a avaliação cardiorrespiratória de idosos. Todavia, esses testes revestiam-se de características que limitavam consideravelmente o potencial para serem aplicados na rotina das RAL e, obviamente, nenhum deles foi desenvolvido para os equipamentos nelas utilizados. Tendo em vista o crescimento das RAL's enquanto política pública, fica evidente a necessidade de desenvolver um instrumento que possa avaliar a capacidade cardiorrespiratória de idosos, de forma específica, fidedigna e sem custo.

Desse modo, o objetivo do presente estudo será avaliar a validade e a reprodutibilidade do Teste Circuito ao Ar Livre para predição da aptidão cardiorrespiratória de idosos, que utilizam os aparelhos do Rio ao Ar Livre.

Métodos

Amostragem

A amostra foi composta por idosos com idade igual ou superior a 60 anos, frequentadores do projeto Rio ao Ar Livre do polo UERJ, na cidade do Rio de Janeiro, de ambos os sexos e diferentes níveis de prática (iniciantes, intermediários e avançados). Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: a) presença de problemas osteomioarticulares que possam prejudicara realização dos exercícios propostos; b) idosos sem liberação médica formal para a prática de atividades físicas.

Todos os sujeitos da pesquisa foram convidados a participar do estudo e receberam explicações sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos. Este projeto foi desenvolvido em conformidade com a resolução 466 de 17 de dezembro de 2012 e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE 49965515.9.0000.5259) – Anexo B.

Delineamento Experimental

A coleta de dados foi realizada em duas visitas, separadas por intervalos de 48-72 horas. Na primeira visita foi assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Anexo C, realizada uma anamnese, coletadas as medidas referentes a estatura, massa corporal e circunferência da cintura, e realizado o teste cardiopulmonar de exercício máximo para aferição do VO2máx. Na segunda visita os sujeitos foram submetidos ao teste submáximo proposto para a determinação indireta da capacidade cardiorrespiratória, nos equipamentos da RAL do polo UERJ.

Instrumentos e Procedimentos

Medidas Antropométricas e de Composição Corporal

Para determinação do IMC foram aferidas a massa corporal e estatura de acordo com as padronizações descritas por Gordon, Chunlea e Roche (1988) e Martin, Carter, Hendye Malina (1988), respectivamente. A estatura e a massa corporal foram mensuradas com uso de balança digital com estadiômetro, com precisão de 0,1 kg (Filizola, Brasil). A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente massa corporal/(estatura)^2, sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura, em metros (m). A circunferência da cintura foi medida no ponto mais alto da cintura em centímetros, por uma trena métrica (Sanny, São Paulo, SP, Brasil).

Teste Cardiopulmonar de Exercício Máximo

O teste foi feito em cicloergômetro (Inbrasport, Porto Alegre, RS, Brasil) por meio de protocolo em rampa individualizado. A carga máxima da rampa foi estimada a partir do modelo sem exercício para a predição do $VO_{2máx}$ de Matthews et al. (1999).

A razão de incremento das cargas foi delineada de forma a possibilitar uma duração dos testes entre 8 e 12 minutos. Durante a aplicação dos testes, a temperatura situou-se entre

18ºC e 22ºC, e a umidade relativa do ar entre 50% e 70%. O teste era considerado máximo na presença de três entre os seguintes critérios: a) exaustão voluntária máxima; b) obtenção de platô para o consumo de oxigênio com a evolução das cargas ao final do teste; c) R > 1.1; d) obtenção de FC maior que 95% da prevista para a idade ou estabilização da FC de pico com a evolução das cargas ao final do teste; e) valor da escala de Borg maior que 9. O teste foi realizado com a presença de um cardiologista.

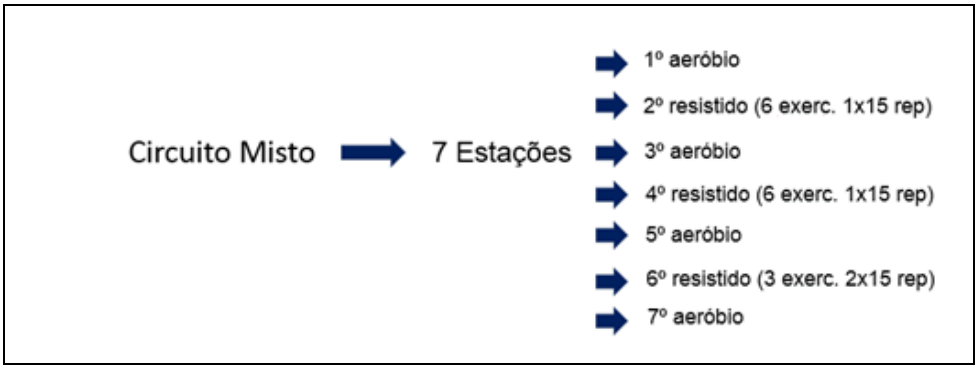
As variáveis de trocas gasosas foram aferidas por analisador de gases Ultima (Medical Graphics, USA) e a FC através de eletrocardiograma (Welch Allyn, USA).

Teste de Circuito ao Ar Livre

O teste Circuito ao Ar Livre consiste na realização, em um menor tempo possível, do circuito misto desenvolvido por Cordeiro (2015). O referido circuito foi elaborado com base no método combinado, alternando exercícios aeróbios e resistidos, composto por exercícios executados nos aparelhos das RALs.

O circuito foi dividido em sete estações, quatro dedicadas a exercícios aeróbios (1ª, 3ª, 5ª e 7ª) e três a exercícios resistidos (2ª, 4ª e 6ª) conforme exibido no Anexo D. Os exercícios resistidos foram realizados de forma alternada por segmento, alternando membros superiores e inferiores. Na 2ª e 4ª estações são realizados seis exercícios resistidos executados com 1 série de 15 repetições. Já a 6º estação foi composta de três exercícios realizado em 2 séries de 15 repetições (de forma a equilibrar o número de repetições). Os exercícios resistidos da 2ª e 4ª estação foram: supino vertical, cadeira extensora, puxada *pulley*, agachamento livre (sentar e levantar do banco), desenvolvimento, e cadeira flexora. Já os da 6ª estação foram: *leg press* sentado, remada sentada, panturrilha no *leg press*.

Figura 2 - Circuito misto realizado no Rio ao Ar Livre



Fonte: o autor, 2016.

As seguintes variáveis foram coletadas para possível inclusão no modelo preditivo: a) Tempo de Execução do Circuito (TE) em segundos; b) Frequência Cardíaca (FC_{30seg}) em batimentos por minuto dos últimos 30 segundos do circuito; c) Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) ao final do circuito; d) Frequência Cardíaca Média ($FC_{méd}$).

A percepção subjetiva de esforço foi identificada por meio da Escala de Borg-Adaptada 0-10 (BORG, 1998), ao final de cada estação aeróbia (1ª, 3ª, 5ª e 7ª) do circuito. A frequência cardíaca e o tempo de execução foram aferidos por meio do monitor Polar V800 (Polar, Kempele, Finlândia).

Análise Estatística

A normalidade das variáveis foi ratificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Sendo assim, os dados foram descritos pela média e desvio-padrão, valor mínimo e máximo. A reprodutibilidade do tempo de execução, FC e PSE do circuito foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Para testar diferenças entre idosos que faziam ou não uso de betabloqueador, foi usado o teste t de Student para amostras independentes.

Para avaliar a capacidade preditiva do circuito em relação ao $VO_{2máx}$, utilizou-se um modelo de regressão linear múltipla, adotando-se o método *stepwisefoward*. As variáveis independentes foram incluídas no modelo de acordo com a significância de sua contribuição para a estimativa e redundância. O cálculo da equação de regressão foi realizado tantas vezes quanto necessário após testagem para vieses devido à presença potencial de *outliers* e casos extremos. A estabilidade final do modelo foi testada através de

análise de resíduos e cálculo das distâncias de Cook. Todas as análises foram feitas no *software* Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, OK, EUA), sendo adotado o valor de $P \leq 0,05$ para significância estatística.

Resultados

A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 1. Em média, a $FC_{máx}$, $FC_{média}$ e FC_{30s} alcançada durante o circuito foi de 86±12%, 75±11% e 76±12% da $FC_{máx}$ do teste de esforço, respectivamente. Considerando a $FC_{máx}$ durante o circuito, a variação foi de 65 a 138%; pela $FC_{média}$ a variação foi de 55 a 120% e pela FC_{30s} a variação foi de 56 a 129% da $FC_{máx}$ alcançada no teste de esforço.

Tabela 1 – Caracterização da amostra (n=50).

Variável	Média ± DP	Mínimo-Máximo
Características gerais		
Idade (anos)	70,6±6,3	60 – 88
Massa Corporal (Kg)	69,3±11,2	45,6 – 99
Estatura (m)	1,59±0,08	1,45 – 1,77
IMC (Kg/m^2)	27,2±3,9	19,0 – 36,1
Cintura (cm)	95,7±10,2	79 – 119,5
FC (bpm)	68±11	41 – 98
PAS (mmHg)	130±12	110 – 160
PAD (mmHg)	78±8	60 – 90
Teste Cardiopulmonar de Exercício Máximo		
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	16,2±3,7	10 – 30,6
FC_{Max} (bpm)	137±20	94 – 170
Percepção subjetiva de esforço	6,8±1,5	5 – 10
Circuito		
Tempo (min)	27,8 ± 2,0	25,1 – 34,4
FC_{Max} (bpm)	116 ± 15	85 – 148
$FC_{média}$ (bpm)	101 ± 13	78 – 132
FC_{30s} (bpm)	103 ± 14	79 – 138
Percepção subjetiva de esforço	4,7 ± 0,8	3 – 6

Fonte: o autor, 2016

No teste de esforço máximo não foi observada diferença estatisticamente significativa no $VO_{2máx}$ dos idosos que usavam betabloqueadores daqueles que não usavam (16,2±1,9 *vs.* 16,1±4,0 ml/kg/min, respectivamente; P = 0,92). Porém, a $FC_{máx}$ dos idosos que faziam uso de betabloqueador foi menor quando comparados a quem não fazia uso de betabloqueador (118±15 *vs.* 140±18 bpm, respectivamente; p = 0,003). Durante a realização do circuito, a FC também foi menor no grupo betabloqueado quando comparado ao grupo que não usava o medicamento ($FC_{máx}$: 101±11 *vs.* 119±14 bpm; p = 0,001; $FC_{média}$: 90±10 *vs.* 103±12 bpm; p = 0,006; FC_{30s}: 89±9 *vs.* 105±14 bpm; p = 0,003, respectivamente).

Na Tabela 2 é observada a reprodutibilidade das medidas de tempo, FC e PSE durante o circuito. A reprodutibilidade foi satisfatória para as variáveis Tempo, $FC_{máx}$ e FC_{30s}. A reprodutibilidade da $FC_{média}$ não foi satisfatória.

Tabela 2: Reprodutibilidade do tempo de execução, frequência cardíaca e percepção de esforço na realização de um circuito em idosos de ambos os sexos (n=10).

Variáveis	Medida 1	Medida 2	p-valor	ICC (IC95%)
Tempo (min)	27,6 ± 1,2	27,4 ± 1,2	0,25	0,93 (0,72 – 0,98)
$FC_{máx}$(bpm)	118 ± 15	116 ± 14	0,55	0,90 (0,60 – 0,97)
$FC_{média}$(bpm)	101 ± 11	104 ± 13	0,41	0,62 (-0,51 – 0,90)
FC_{30s}(bpm)	103 ± 17	99 ± 13	0,10	0,93 (0,69 – 0,98)
PSE	5,3 ± 0,5	4,8 ± 0,7	0,20	0,24 (-1,90 – 0,88)

Fonte: o autor, 2016

O modelo de regressão múltipla (*stepwiseforward*) obtido gerou a seguinte equação de predição (R= 0,64, R^2 = 0,41, SEE = 2,86 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$, F (5,43) = 5,90, *P* <0,001): VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = 38,77 - 4,11 (sexo; M=0, F=1) -0,12 (idade, anos) + 0,19 (IMC, $kg.m^2$) – 0,13 (tempo circuito, min) – 0,13 (circunferência da cintura, cm) – Tabela 3. Em suma, o modelo preditivo foi capaz de explicar 41% da variância no VO_{2max} (associação moderada – r=0,64), com erro aproximado de 3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Após testagem para *outliers* (casos extremos), apenas um caso foi excluído (sexo feminino, 72 anos, 54,4 kg) para conferir estabilidade e precisão máximas do modelo (n final = 49).

Os coeficientes Beta correspondem aos coeficientes de determinação para médias e desvios padrões padronizados em 0 e 1, respectivamente. Assim, a magnitude desses coeficientes permite comparar a contribuição relativa de cada variável independente para a predição da variável independente. No presente caso, essa contribuição oscilou entre 7% e

56% - Tabela 3. Apesar da pequena contribuição do tempo em circuito, a manutenção dessa variável no modelo justifica-se pelo fato de ter sido capaz de aumentar o R^2 e diminuir o SEE – Tabela 3.

Tabela 3: Modelo preditivo do $VO_{2máx}$ em idosos (n=49).

Variáveis preditoras	Coeficientes Não-Padronizados		Coeficiente Padronizado	t(43)	p
	B	Erro-Padrão	β		
Intercepto	38,76	7,66		5,06	<0,001
Sexo(feminino)	-4,11	0,96	-0,55	-4,27	<0,001
Idade (anos)	-0,12	0,07	-0,22	-1,79	0,08
IMC(Kg/m^2)	0,18	0,17	0,21	1,07	0,29
Circunf. Cintura (cm)	-0,13	0,06	-0,38	-2,12	0,04
Tempo do Circuito (min)	-0,13	0,22	-0,07	-0,58	0,56

Fonte: o autor, 2016

A adequação do modelo preditivo foi testada por teste de resíduos e cálculo das distâncias de Cook, exibidos na Tabela 4. Esses valores medem o impacto de um dado caso sobre a equação de regressão, indicando a diferença entre os valores computados de B e os valores que seriam obtidos se aquele caso específico fosse excluído. Se o modelo preditivo é estável, as distâncias de Cook serão de magnitude similar; caso contrário, há razão para pensar que o modelo estatístico sofreu viés daquele caso específico, contaminando os coeficientes de determinação. Seria aconselhável, então, testá-lo para confirmação de que não se trata de *outlier* ou caso extremo. Percebe-se que o modelo de regressão proposto produziu resíduos pequenos e distâncias de Cook com amplitude muito próxima. Logo, apesar da amostra pequena e da proporção relativamente moderada da variância explicada do VO_{max}, pode-se afirmar que, além de o erro de estimativa ser aceitável, o modelo preditivo é estável e isento de vieses decorrentes de casos atípicos.

Tabela 4: Adequação do ajuste do modelo preditivo do $VO_{2máx}$ (n=49).

N	Valor Observado	Valor Predito	Resíduo	Valor Predito Padronizado	Resíduo Padronizado	Erro-Padrão Valor Predito	Distância de Cook
1	17.3	15.18	2.11	-0.34	0.73	0.78	0.007992
2	16.5	18.18	-1.68	0.98	-0.58	0.84	0.005916
3	14.3	15.71	-1.41	-0.11	-0.49	0.76	0.003316
4	18.2	16.26	1.93	0.12	0.67	1.07	0.014365
5	17.3	13.43	3.86	-1.12	1.34	1.43	0.134201
6	23.3	19.29	4.00	1.47	1.39	1.47	0.159195

7	21.7	20.53	1.16	2.02	0.40	1.25	0.008143
8	19.4	20.52	-1.12	2.02	-0.39	0.99	0.003942
9	18.3	19.17	-0.87	1.42	-0.30	1.36	0.005896
10	15.6	15.73	-0.13	-0.10	-0.04	1.10	0.000075
11	12.4	13.16	-0.76	-1.24	-0.26	1.27	0.003689
12	13.8	15.74	-1.94	-0.10	-0.67	0.67	0.004817
13	15.7	16.80	-1.10	0.36	-0.38	0.99	0.003820
14	16.3	15.13	1.16	-0.37	0.40	0.84	0.002846
15	12.6	12.25	0.34	-1.65	0.12	1.32	0.000841
16	16.0	15.84	0.15	-0.06	0.05	0.87	0.000058
17	15.3	14.42	0.87	-0.69	0.30	0.75	0.001261
18	14.2	20.73	-6.53	2.11	-2.27	1.12	0.186226
19	15.7	15.86	-0.16	-0.04	-0.05	0.91	0.000073
20	16.7	15.41	1.28	-0.24	0.44	0.93	0.004470
21	20.1	19.01	1.08	1.35	0.37	0.92	0.003092
22	16.9	13.19	3.70	-1.23	1.29	0.78	0.024484
23	15.4	14.11	1.28	-0.82	0.44	0.80	0.003097
24	16.3	15.03	1.26	-0.42	0.44	1.14	0.007394
25	16.8	15.87	0.92	-0.04	0.32	0.69	0.001164
26	30.6	19.66	10.93	1.64	3.81	1.04	0.429950
27	16.2	15.63	0.56	-0.14	0.19	0.87	0.000712
28	20.4	19.43	0.96	1.53	0.33	0.89	0.002266
29	16.5	14.69	1.80	-0.56	0.62	0.91	0.008237
30	10.9	13.55	-2.65	-1.07	-0.92	1.19	0.036049
31	18.7	16.27	2.42	0.13	0.84	1.10	0.024554
32	17.7	17.36	0.33	0.61	0.11	0.96	0.000340
33	17.4	18.43	-1.03	1.09	-0.35	0.96	0.003130
34	11.5	13.16	-1.66	-1.24	-0.58	1. 0.80	0.005204
35	16.7	17.38	-0.68	0.62	-0.24	0.94	0.001309
36	13.3	12.15	1.14	-1.69	0.39	1.19	0.006717
37	12.6	13.01	-0.41	-1.31	-0.14	1.09	0.000708
38	16.0	13.82	2.17	-0.95	0.75	1.04	0.016975
39	12.2	13.72	-1.52	-1.00	-0.52	1.41	0.020068
40	14.5	15.39	-0.89	-0.25	-0.31	0.63	0.000872
41	15.9	16.10	-0.20	0.05	-0.07	1.18	0.000217
42	11.7	14.74	-3.04	-0.54	-1.06	0.77	0.015972
43	15.7	16.93	-1.23	0.42	-0.43	0.93	0.004105
44	16.1	16.47	-0.37	0.22	-0.13	0.85	0.000299
45	13.0	16.15	-3.15	0.08	-1.10	0.89	0.024076
46	11.9	18.00	-6.10	0.90	-2.12	0.76	0.061970
47	15.9	15.49	0.40	-0.21	0.14	0.72	0.000240
48	11.3	14.62	-3.32	-0.60	-1.15	0.88	0.025867
49	10.0	13.86	-3.86	-0.93	-1.34	0.81	0.028586
Mínimo	10.0	12.15	-6.53	-1.69	-2.27	0.63	0.000058
Máximo	30.6	20.73	10.93	2.11	3.81	1.47	0.429950
Média	15.9	15.97	-0.00	-0.00	-0.00	0.98	0.026710
Mediana	16.0	15.73	-0.13	-0.10	-0.04	0.93	0.004470

Fonte: o autor, 2016

Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar a validade e a reprodutibilidade do Teste Circuito ao Ar Livre para predição da aptidão cardiorrespiratória de idosos que frequentam o RAL. O modelo preditivo baseado na idade, sexo, circunferência da cintura, IMC e tempo de execução do circuito explicou 41% da variância do $VO_{2máx}$, com um erro-padrão de

estimativa de 18,5% da média, sugerindo que o Teste Circuito ao Ar Livre pode ser considerado um instrumento válido para predizer o $VO_{2máx}$ em idosos. Além disso, o Teste Circuito ao Ar Livre apresentou adequada reprodutibilidade teste-reteste.

A medida direta do $VO_{2máx}$, através de TCPE com medida respiração-a-respiração e seguindo procedimentos padronizados é a forma mais válida e fidedigna de se medir objetivamente a aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos (ACSM, 2006). No entanto, isso requer equipamento sofisticado, caro e normalmente é realizado em ambiente de laboratório; além disso, no caso de idosos, testes máximos exigem a presença de um médico para a realização do teste, o que torna este procedimento pouco aplicável na prática do profissional de Educação Física. Sendo assim, testes simples, de baixo custo, fácil aplicação e específicos para a população idosa são de grande relevância sob o ponto de vista prático.

Estudos têm mostrado que o $VO_{2máx}$ em idosos pode ser predito com boa acurácia, a partir de testes de campo, quando um número determinado de variáveis independentes é usado através de procedimentos de regressão linear múltipla (KLINE et al., 1987; RIKKI, JONES, 1998; PETRELLA et al., 2001; HERDA et al., 2014; POGLIAGHI, BELLOTTI, PATERSON, 2014). No entanto, os estudos com idosos, até então disponíveis, utilizaram protocolos de *step* ou caminhada que apresentam pouca especificidade com relação aos exercícios propostos nas RALs.

No presente estudo, a equação de regressão múltipla desenvolvida para predizer o $VO_{2máx}$ de idosos sugere que o Teste Circuito ao Ar Livre, quando ajustado pelo tempo de execução, sexo, idade, IMC e circunferência da cintura, pode ser uma forma válida e simples de estimar a aptidão aeróbia dos idosos praticantes do RAL. Mas, apesar de o modelo de regressão múltipla ter apresentado significância estatística para predizer o $VO_{2máx}$ dos idosos, o coeficiente de correlação múltipla (R) de 0,64 e a variância comum associada (R^2) de 0,41, sugere que, embora o modelo seja válido e estatisticamente significativo, o percentual de explicação do $VO_{2máx}$ é baixo, comparado a estudos anteriores (JETTÉ et al., 1976; KLINE et al., 1987; OJA et al., 1991; RIKKI, JONES, 1998; PETRELLA et al., 2001; POGLIAGHI, BELLOTTI, PATERSON, 2014). Menores correlações do teste de 6 minutos foram observadas com o desempenho no cicloergômetro (GUYATT et al., 1985). Por outro lado, nos estudos de validação de equações preditivas do $VO_{2máx}$, a partir de testes submáximos que utilizaram protocolos de medida direta tanto em esteira quanto em banco como padrão-ouro, foram encontrados maiores valores de R^2.

Uma das possíveis explicações para o baixo percentual explicativo do modelo pode ser o protocolo de teste utilizado na medida direta do $VO_{2máx}$ (cicloergômetro). Etretanto, alguns

autores defendem o uso desse ergômetro tendo em vista que a esteira não considera as alterações do modelo de marcha dos idosos (MURRAY ET AL., 1969; WILLIAMS E BIRD, 1992), e que os níveis reduzidos de equilíbrio e força dessa população, influencia os resultados do teste em esteira (FARINATTI, 2008).

Outro fato importante que pode ter influenciado nos resultados, é que o teste proposto envolve a realização de exercícios combinados e não apenas exercício aeróbio, como em outros estudos. Todavia, tendo em vista o ideal de desenvolver uma ferramenta de avaliação prática e que se aproximasse da realidade das RALs, essa proposta se torna adequada.

Destaca-se ainda que existem protocolos de predição do $VO_{2máx}$ sem a realização de exercício, mas com a utilização de informações sobre o nível de atividade física do idoso, que oferecem estimativas razoáveis sobre a aptidão cardiorrespiratória de idosos (MARANHÃO NETO, FARINATTI, 2003). O R^2 ajustado do presente estudo foi similar ao observado por Cáceres et al. (2012) em indivíduos adultos sem teste de exercícios físicos.

A avaliação da função cardiorrespiratória em idosos exige algumas adaptações no protocolo de avaliação, devido principalmente aos efeitos do processo de envelhecimento sobre as variáveis medidas durante o teste de esforço (ACSM, 2016). A liberação médica é sempre aconselhável antes do teste de esforço máximo ou da participação num exercício vigoroso. No idoso, a prevalência aumentada de problemas cardiovasculares, metabólicos e ortopédicos juntamente com a provável obtenção de um VO_2 mais baixo implica muitas vezes na interrupção mais precoce do teste de esforço máximo comparado com a população adulta jovem (ACSM, 2006).

Um ponto positivo do modelo de predição foi que o erro padrão de estimativa observado no presente estudo (2,86 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$) foi menor em magnitude àqueles observados em protocolos de predição do $VO_{2máx}$ em testes de campo, tais como caminhada de 1 milha (KLINE et al., 1987), teste de caminhada de 2km (OJA et al., 1991), caminhada de 12 minutos na esteira (NAKAGAICHI, TANAKA, 1998), assim como nos testes de banco (PETRELLA et al., 2001; HERDA et al., 2014). Os valores de erro-padrão normalmente são usados para determinar o grau ou quantidade de erro associado com a predição das equações desenvolvidas pelos modelos de regressão. No presente estudo, os valores de erro-padrão foram menores que os valores observados nos estudos citados, mas a média de $VO_{2máx}$ da amostra representaram 18,5% da média mensurada, ao contrário de outros estudos que observaram valores de 9 a 15% (OJA et al., 1991; PETRELLA et al., 2001). Valores de imprecisão próximos a 20% foram observados também em idosos em teste de banco, em que

a amostra foi de tamanho similar àquela do presente estudo (POGLIAGHI, BELLOTTI, PATERSON, 2014).

A entrada no modelo de regressão das variáveis sexo, idade, IMC e tempo de execução do protocolo corroboram estudos anteriores realizados com idosos que propuseram equações de predição do $VO_{2máx}$ com base em testes submáximos de banco (JETTÉ et al., 1976) e caminhada (KLINE et al., 1987; OJA et al., 1992; RIKKI, JONES, 1998). As variáveis sexo, idade e IMC são também muito comuns em equações de predição do $VO_{2máx}$ sem a realização de exercício, embora neste caso, os modelos que contém alguma informação sobre o nível de atividade física dos indivíduos fornecem estimativas mais precisas (MARANHÃO NETO, FARINATTI, 2003; JURCA et al., 2005; CÁCERES et al., 2012).

Na revisão de literatura, apenas o estudo de Jetté et al. (1976) apresentou os coeficientes explicativos de cada variável do modelo de regressão. No presente estudo, verificou-se que as variáveis com maior poder explicativo foram o sexo do indivíduo e a circunferência da cintura, as quais foram aquelas com coeficiente explicativo significativo sob o ponto de vista estatístico. As variáveis: idade, IMC e tempo de realização do circuito foram acrescentadas ao modelo final com a finalidade de melhor ajustá-lo.

Em termos de representatividade da amostra, 66% dos sujeitos eram mulheres e 16% usavam betabloqueador. Além disso, a média do $VO_{2máx}$ da amostra foi de 16,2 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$, variando de 10 a 30 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$, o que significa que os idosos avaliados tinham uma baixa aptidão cardiorrespiratória. Nos estudos anteriores com idosos foram observados valores médios de $VO_{2máx}$ entre 24-26 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$ (JETTÉ et al., 1976; PETRELLA et al., 2001; POGLIAGHI, BELLOTTI, PATERSON, 2014) e 29,5 a 35,7 $mL.kg^{-1}.min^{-1}$ (OJA et al., 1998; HERDA et al., 2014). Desse modo, não é possível afirmar que a presente equação se aplica a idosos mais bem condicionados. O estudo de Oja et al. (1991), por exemplo, constatou que a equação de predição do $VO_{2máx}$ a partir do teste de caminhada de 2km não foi válida para indivíduos muito ativos.

Outro detalhe importante é que no modelo de regressão foram incluídos tanto os idosos que fazem uso de betabloqueador quanto aqueles que não fazem uso desta medicação, uma vez que no teste de esforço máximo não foram observadas diferenças significativas no seu $VO_{2máx}$. Isto a priori não parece ser um problema, haja vista que Nakagaichi e Tanaka (1998) não encontraram diferenças na predição do $VO_{2máx}$ em indivíduos saudáveis e cardiopatas, durante o desenvolvimento de um teste de 12 minutos de caminhada na esteira com velocidade auto selecionada. Na amostra de validação cruzada do estudo de Petrella et al.

(2001) também não foi observada diferença entre pacientes hipertensos e pacientes pós-artroscopia de quadril com os indivíduos saudáveis da equação de validação concorrente.

A análise da reprodutibilidade mostrou que os escores das variáveis mensuradas no Teste Circuito ao Ar Livre foram altamente correlacionados nas duas tentativas realizadas, apresentando valores de coeficiente de correlação intraclasse variando de 0,62 a 0,93. A variável do teste que apresentou maior reprodutibilidade foi o tempo de execução do circuito (CCI = 0,93) e por isso foi a escolhida para a inserção no modelo. Além de ser válido, todo teste deve ser reprodutível, ou seja, é importante que haja estabilidade na medida do teste em diferentes momentos de avaliação. Isto contribui para que o erro de mensuração seja minimizado. Testes com alta reprodutibilidade são importantes nos estudos que envolvem intervenção, pois fornecem confiança sobre os reais efeitos da intervenção realizada (THOMAS, NOLSON E SILVERMAN, 2012).

Em relação ao tempo de realização do circuito, o coeficiente de reprodutibilidade encontrado é similar aos observados em outros estudos com idosos, tais como no teste de caminhada de 6 minutos (r=0,88 – RIKKI, JONES, 1998) e no teste de caminhada de 2km (r=0,90 – OJA et al., 1991). Já a $FC_{méd}$ e a PSE não apresentaram consistência nas medidas. Uma possível explicação para isto é que a relação de predição entre a PSE e a FC em idosos não tem sido muito bem definida (RIKKI, JONES, 1998). Inclusive, no estudo de Oja et al. (1991), a PSE também não foi considerada variável preditora do $VO_{2máx}$ no teste de caminhada de 2km.

No presente estudo, foi verificado que a $FC_{méd}$ durante a realização do circuito foi equivalente a aproximadamente 75% da $FC_{máx}$ obtida no teste de esforço máximo em cicloergômetro. A média de PSE durante o circuito foi de cinco pontos, variando de 3 a 6. Os valores observados vão ao encontro das recomendações de prescrição da intensidade de exercício para idosos (ACSM, 2009), sugerindo que a prática do circuito ao ar livre é uma prática relativamente segura e que pode proporcionar benefícios à saúde dos seus praticantes.

De fato, estudo recente mostrou que uma sessão de exercício combinado na ATI-RJ atenua a pressão arterial em idosos com significativa magnitude e duração de cerca de sete horas (CORDEIRO, 2015). Diversos outros estudos comprovam os benefícios do exercício combinado (exercício resistido + exercício aeróbico) para a saúde dos idosos (CADORE, IZQUIERDO, 2013; CADORE et al., 2014). Considerando que, no presente estudo, foram observados picos de $FC_{máx}$ durante o circuito que atingiram mais de 100% da $FC_{máx}$ obtida no teste de esforço máximo, recomenda-se o monitoramento da intensidade da realização do Circuito ao Ar Livre pelos idosos tanto pela PSE quanto pela FC, especialmente quando o

controle da FC puder ser feito com o uso de monitores de FC pelos profissionais de Educação Física.

Como limitações do presente estudo destaca-se o pequeno tamanho amostral. Sendo assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados para verificar se equações específicas por sexo fornecem estimativas mais precisas do que a equação geral desenvolvida no presente estudo. O estudo de Kline et al. (1987), por exemplo, encontrou menor erro-padrão nas equações para o sexo feminino. Além disso, são necessários procedimentos de validação cruzada em futuros estudos, de modo que se possa ter maior confiança na utilização da equação com objetivos de prescrição de exercício para idosos. Para a finalidade de validação concorrente, recomenda-se a realização do protocolo de medida direta do $VO_{2máx}$ em esteira, para verificar se maiores coeficientes de explicação da variância são encontrados com este tipo de protocolo.

Recomenda-se também a inclusão do nível de atividade física habitual como possível variável preditora do $VO_{2máx}$ dos idosos em novos estudos, pois sabe-se que a natureza e a intensidade das atividades físicas cotidianas influenciam a aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos (MARANHÃO NETO, FARINATTI, 2003).

Como um teste de campo, o protocolo desenvolvido no presente estudo tem a vantagem de ser simples, de fácil aplicação e específico para a população idosa praticantes do circuito ao ar livre. Para se conhecer o nível de aptidão cardiorrespiratória dos alunos, basta que os professores saibam o sexo e idade do aluno, o IMC e a circunferência da cintura e registrem o tempo de execução do aluno na realização do circuito. Acredita-se que o protocolo desenvolvido no presente estudo serve especialmente para motivar os alunos e monitorar a sua condição física, a partir do momento em que a diminuição do tempo de execução no circuito implica em melhor condição física e maior autonomia dos idosos. A medida da aptidão aeróbia dos indivíduos é ainda uma ferramenta quantitativa para mobilização motivacional para mudanças de comportamento, para estabelecimento de metas, prescrição individualizada de exercício e para o monitoramento dos resultados (POGLIAGHI, BELLOTTI, PATERSON, 2014).

Neste sentido, entende-se que todos os polos do RAL deveriam passar a utilizar o mesmo teste para terem resultados confiáveis e capazes de comparar e classificar as aptidões de seus frequentadores. Isto seria essencial para melhorar a eficácia do treinamento realizado. Sabe-se que é necessário sistematizar e individualizar as atividades realizadas nesses espaços, a fim de otimizar seus resultados, uma vez que o desenvolvimento de exercícios físicos com pessoas idosas reveste-se de características particulares. Para tanto, não basta somente que sua

prática seja orientada, mas, principalmente, que essa orientação seja pautada nas reais condições físicas de cada praticante.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que o Teste Circuito ao Ar Livre é válido e fidedigno para predição da aptidão cardiorrespiratória de idosos de ambos os sexos na faixa etária de 60 a 88 anos, que praticam exercícios no RAL. O Teste Circuito ao Ar Livre apresentou uma adequada reprodutibilidade teste-reteste e mostrou-se positivamente associado com a aptidão física dos idosos quando avaliada em protocolo máximo individualizado realizado em cicloergômetro, sendo uma alternativa viável e prática quando um teste cardiopulmonar de esforço não for de possível realização.

Por se tratar de um teste de campo, de fácil aplicação e específico, o Teste Circuito ao Ar Livre pode ser usado pelos profissionais de Educação Física que orientam as atividades no projeto RAL como forma de avaliar e monitorar a condição física dos idosos.

CONCLUSÃO GERAL

Os estudos desenvolvidos na presente dissertação mostraram a necessidade de elaboração de uma ferramenta de avaliação da capacidade cardiorrespiratória de idosos que frequentam o RAL, que considerasse sua estrutura física, a especificidade de seus aparelhos, e o circuito realizado nele.

O Estudo 1 apresentou sete testes de campo cardiorrespiratórios para idosos, válidos e aplicáveis de uma maneira geral, mas não ao projeto RAL, tendo em vista suas características. O Estudo 2 testou a validade e reprodutibilidade de um teste de campo cardiorrespiratório elaborado especificamente para o RAL, sugerindo que pode ser adequado para estimar o VO2máx dos idosos, de forma simples, barata e objetiva.

Sendo assim, o Teste de Circuito ao Ar Livre apresenta-se como uma potencial ferramenta de avaliação no contexto das RAL's, contribuindo com o desenvolvimento de atividades realizadas, merecendo consideração pelos gestores do projeto. Sugere-se ainda, que novos estudos sejam realizados, de forma a suprir as limitações do estudo atual.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. **Guidelines for exercise testing and exercise prescription**. 7. ed. Philadelphia: Lippincott, Willians, Wilkins, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. **Exercise and Physical Activity for Older Adults.** *Med Sci Sports Exerc*. 0195-9131/09/4107-1510/0. 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. **Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise**. *Med Sci Sports Exerc*. Jul;43(7):1334-59; 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes para os testes de esforço e sua prescrição**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Monitoramento e Avaliação do SUS. **Planejamento estratégico do ministério da saúde : 2011 – 2015 : resultados e perspectivas.** Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2013

BROOKS, G. C.; VITTINGHOFF, E.; IYER, S.; TANDON, D.; KUHAR, P.; MADSEN, K. A.; MARCUS, G. M.; PLETCHER, M. J.; OLGIN, J. E.; **Accuracy and Usability of a Self-Administered 6-Minute Walk Test Smartphone Application**. *Circ Heart Fail*. Sep;8(5):905-13. 2015.

COOPER, K. H. **A means of assessing maximal oxygen uptake**. *JAMA* 203:201-4, 1968.

COOPER, G. E. **Aerobic capacity and oxygen debt related to canoe racing performance.** *British Journal of Sports Medicine* 16:111-112, 1982.

CRANNEY, L.; PHONGSAVAN, P.; KARIUKI, M.; STRIDE, V.; SCOTT, A.; HUA, M.; BAUMAN, A. **Impact of an outdoor gym on park users' physical activity: A natural experiment.** *Health Place*. Jan;37: 26-34. 2016.

DE REZENDE, L. F.; RABACOW, F. M.; VISCONDI, J. Y.; LUIZ, O.; MATSUDO, V. K.; LEE, I. M. **Effect of physical inactivity on major noncommunicable diseases and life expectancy in Brazil**. **J Phys Act Health**. Mar;12(3):299-306, 2015.

EMTNER, M.; HALLIN, R.; ARNARDOTTIR, R.; H. JANSON, C. **Effect of physical training on fat-free mass in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).** *Upsala Journal of Medical Sciences.* 120: 52–58, 2015.

FARINATTI, P. T. V.; LOPES, L. N. C. **Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado**. *RevBrasMed Esporte* vol. 10, Nº 5 – Set/Out, 2004.

FARINATTI, P.T.V. **Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico.** *RevBrasMed Esporte*. Vol. 8, Nº 4 – Jul/Ago, 2002

GIMENES, C.; ARCA, E. A.; PAULINO, M. A.; NICOLAU, N. V.; BUITONI, B.; PONTES, T. P.; MARTINELLI, B.; BARRILE, S. R. **Redução da pressão arterial e circunferência abdominal e melhora da capacidade funcional de idosas hipertensas submetidas a programa de fisioterapia funcional.** *Revista Kairós Gerontologia*, 18(1), pp.77-92. 2015.

GOBBI, S.; OLIANI, M. M.; LOPES, A. G.; COUTINHO, G. F.; BUCKEN, L. T.; COSTA, J. L. R. **Validade do teste de andar 6 minutos para idosas em relação ao tempo de fadiga.** *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012.

GUADAGNIN, E. C.; DA ROCHA, E. S.; MOTA, C. B.; CARPES, F. P. **Effects of regular exercise and dual tasking on spatial and temporal parameters of obstacle negotiation in elderly women.** *GaitPosture.* Sep;42(3):251-6; 2015.

HANSEN, D.; JACOBS, N.; BEX, S.; D'HAENE, G.; DENDALE, P.; CLAES, N. **Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness?** *European Journal of Applied Physiology*. Volume 111, Issue 10, pp 2593-2599, October. 2011.

HILL, K.; DOLMAGE, T. E.; WOON, L.; COUTTS, D.; GOLDSTEIN, R.; BROOKS, D. **Comparing peak and submaximal cardiorespiratory responses during field walking tests with incremental cycle ergometry in COPD**. *Respirology*. Feb;17(2):278-84. 2012.

I BRAZILIAN GUIDELINES FOR CARDIOVASCULAR PREVENTION. *ArqBrasCardiol.* Apr;102(4):415, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do censo demográfico 2010.** IBGE. Rio de Janeiro. 2013a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tábuas completas de mortalidade por sexo e idade – Brasil 2012**. Rio de Janeiro, 2013b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tábuas completas de mortalidade para o Brasil - 2013.** Rio de Janeiro, 2014.

JANKOVIC, N.; GEELEN, A.; STREPPEL, M. T.; et al. **WHO guidelines for a healthy diet and mortality from cardiovascular disease in european and american elderly: the chances project**. *Am J ClinNutr*. Oct;102(4):745-56. 2015.

JETTE, M.; CAMPBELL, J.; MONGEON, J.; ROUTHIER, R. **The canadian home fitness test as a predictor of aerobic capacity.** *Canadian Medical Association Journal* 114: 680-682, 1976.

JOHNSTON, J. **Validation of a 2-minute step-in-place test realtive to treadmill performance in older adults.** Unpublished master's thesis. California State University, Fullerton. 1999.

JURCA, R.; JACKSON, A. S.; LAMONTE, M. J.; MORROW, J. R.; BLAIR, S. N.; WAREHAM, N. J.; HASKELL, W. L.; VAN, M. W.; CHURCH, T. S.; JAKICIC, J. M.; LAUKKANEN, R. **Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing.** *Am J Prev Med*. Oct;29(3):185-93. 2005.

KLINE, G. M.; PORCARI, J. P.; HINTERMEISTER, R.; FREEDSON, P. S.; WARD, A.; MCCARRON, R. F.; ROSS, J.; RIPPE, J. M. **Estimation of VO2máx from a 1-mile track walk, gender, age and bogy weight.** *Med. Sci. Sports Exerc*.19; 253-9. 1987.

KRAUSE, M. P.; BUZZACHERA, C. F.; HALLAGE, T.; PULNER, S. B.; SILVA, S. D. **Influência do nível de atividade física sobre a aptidão cardiorrespiratória em mulheres idosas.** *Rev Bras Med Esporte*, 13(2), 97-102. 2007.

LAUKKANEN, R. **Developement and evaluation of a 2-km wlaking test for assessing maximal aerobic power of adults in field conditions**. Tampere: President Urho Kaleva Kekkonen Institute for Health Promotion, 1993.

LAUKKANEN, R. **Prediction of change in maximal aerobic power by the 2-km walk test after walking training in middle-aged adults**. *Int. J. Sports Med*. 21;113-6. 2000.

LOPEZ, A. D.; MATHERS, C. D.; EZZATI, M. et al. **Global and regional burden of disease and risk factors: systematic analysis of population health.** *Lancet.* (Vol.349), pp. 1747–1757. 2006.

MAILEY, E. L.; WHITE, S. M.; WÓJCICKI, T. R.; SZABO, A. N.; KRAMER, A. F.; MCAULEY, E. **Construct validation of a non-exercise measure of cardiorespiratory fitness in older adults.** BMC *Public Health*. Feb 8;10:59. doi: 10.1186/1471-2458-10-59.2010.

MARTINHO, K. O.; DANTAS, E.; HLONGO, G. Z.; RIBEIRO, A.Q.; PEREIRA, E. T.; FRANCO, F. S.; GONÇALVES, M. R.; DE MORAIS, K. B.; MARTINS, M. V.; DANESIO, J.; TINÔCO, A. L. **Comparison of functional autonomy with associated sociodemographic factors, lifestyle, chronic diseases (CD) and neuropsychiatric factors in elderly patients with or without the metabolic syndrome (MS)**. *ArchGerontolGeriatr.* Sep-Oct;57(2):151-5. 2013.

MATOS, D. G.; MAZINI FILHO, M. L.; MOREIRA, O. C.; DE OLIVEIRA, C. E.; VENTURINI, G. R. O.; DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; AIDAR, F. J. **Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: A pilot study**. *J Sports Med Phys Fitness*. Jul 21. 2016.

MATTHEWS, C. E.; HEIL, D. P.; FREEDSON, P. S.; PASTIDES, H. **Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing.** *Med Sci Sports Exerc*. Mar;31(3):486-93. 1999.

MAZINI FILHO, M. L.; MATOS, D. G.; RODRIGUES, B. M.; AIDAR, F. J.; VENTURINI, G. R. O.; SALGUEIRO, R. S.; HICKNER, R. C.; LIMA, J. R. P. **The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women**. *InternationalSportMed Journal.* (Vol.14) n.2, pp.86-93.2013.

MAZINI FILHO, M. L.; RODRIGUES, B. M.; AIDAR, F. J.; REIS, V. M.; POLITO, M. D.; VENTURINI, G. R. O.; MATOS, D. G. **Influência dos exercícios aeróbio e resistido sobre o perfil hemodinâmico e lipídico em idosas hipertensas**. *R. Brás. Ci. e Mov*. (Vol.19), n.4, pp. 15-22. 2011.

MILLAR, P. J.; MCGOWAN, C. L.; CORNELISSEN, V. A.; ARAUJO, C. G.; SWAINE, I. L. **Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions**. *Sports Med*. Mar;44(3):345-56, 2014.

MONTGOMERY, P. S.; GARDNER, A. W. **The clinical utility of a six-minute test in peripheral arterial occlusive disease patients**. *J Am GeriatrSoc*, v.46, n.6, p.706-711, 1998.

MURRAY, P. M.; KORY, R. C.; CLARKSON, B. H. **Walking patterns in healthy old men**. *J. Gerontol*. 24:169-78. 1969.

NEIL-SZTRAMKO, S. E.; KIRKHAM, A. A.; HUNG, S. H.; NIKSIRAT, N.; NISHIKAWA, K.; CAMPBELL, K. L. **Aerobic capacity and upper limb strength are reduced in women diagnosed with breast cancer: a systematic review**. *JournalofPhysiotherapy* 60:189–200, 2014.

NICOLAU, S.; MECENAS, A. P.; DE FREITA, C. M. S. M. **Idosos praticantes de atividade física: perspectivas sobre o envelhecimento da população.** *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 22, n. 2, p. 69-74, 2015.

NOONAN, V.; DEAN, E. S**ubmaximal exercise testing: clinical application and interpretation**. *Phys Ther.* Aug;80(8):782-807, 2000

OJA, P.; LAUKKANEN, M.; PASANEN, T.; TYRY, I. **A 2-km walking test for assesing the cardiorrespiratory fitness of healthy adults**. *Int J. Sports Med*. 12; 356-62. 1991.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (WHO). **Resumo do Relatório Mundial de envelhecimento e saúde.** 2015.

PEDROSA, R.; HOLANDA, G. **Correlação entre os testes da caminhada, marcha estacionária e tug em hipertensas idosas.** *RevBrasFisioter,* São Carlos, v. 13, n. 3, p. 252-6, mai./jun. 2009.

PETRELLA, R. J.; KOVAL, J. J.; CUNNINGHAM, D. A.; PATERSON, D. H. **A self-paced test to predict aerobic fitness in older adults in the primary care clinic.** *J. Am. Geriatric*. Soc. 49; 632-8. 2001.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults**. *Journal of aging and Physical Activity*, 6, 363-375. 1998.

RIO DE JANEIRO. Subsecretaria de Comunicação Social. Mais de 40 academias ao ar livre beneficiam idosos. 2013. < http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=1875686> Acessado em: 20/11/2016.

SECRETARIA ESPECIAL DE ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL E QUALIDADE DE VIDA – SESQV. Rio ao Ar Livre. 2010. <http://www.rio.rj.gov.br/web/sesqv/exibeconteudo?id=126401>. Acessado em: 08/12/2015.

SENELI, R. M.; EBERSOLE, K. T.; O'CONNOR, K. M.; SNYDER, A.C. **Estimated V(O2)max from the rockport walk test on a nonmotorized curved treadmill**. *J Strength Cond Res*. Dec;27(12):3495-505.2013.

SILVA, N. L.; OLIVEIRA, R. B.; FLECK, S.J.; LEON, A.; FARINATTI, P. T. V. **Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships**. *J SciMed Sport.* May;17(3):337-44.2014.

SILVA, M. H. A.; MARANHÃO NETO, G. A. **Proposta de teste de corrida em piscina rasa para mulheres praticantes de hidroginástica: fidedignidade e classificação da distância percorrida.** *RevBrasMed Esporte* Vol. 12, Nº 4 – Jul/Ago, 2006.

SOUSA, N. E.; MENDES, R. **Effects of resistance versus multicomponent training on body composition and functional fitness in institutionalized elderly women**. *Journal of the American Geriatrics Society*. (Vol.61), n.10, pp. 1815 – 1817. 2013.

STUCKEY, M.; KNIGHT, E.; PETRELLA, R. J. **The Step Test and Exercise Prescription Tool in Primary Care: A Critical Review**. *Physical and Rehabilitation Medicine*; Volume 24, 2012 Issue 1-2 ;2012.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

WAIB, P. H.; GONÇALVES, M. I.; BARRILE, S. R. **Improvements in insulin sensitivity and muscle blood flow in aerobic-trained overweight-obese hypertensive patients are not associated with ambulatory blood pressure.** *J ClinHypertens*, 13(2), 89-96. 2011.

WEISGERBER, M.; DANDURAN, M.; MEURER, J.; HARTMANN, K.; BERGER, S.; FLORES, G. **Avaliação de Cooper teste de 12 minutos de caminhada / corrida como um marcador de aptidão cardiorrespiratória em crianças urbanas jovens com asma persistente**. *Clin J Sport Med*. Jul;19(4):300-5, 2009.

WELLER, I. M. R.; THOMAS, S. G.; COREY, P. N.; COX. M. H. **Prediction of maximal oxygen uptake from a modified canadian aerobic fitness test.** *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18(2): 175-188, 10.1139/h93-014. 1993.

WELLER, I. M. R.; THOMAS, S. G.; GLEDHILL, N.; PATERSON, D.; QUINNEY A. **A study to validate the modified canadian aerobic fitness test.** *Canadian Journal of Applied Physiology,* 20(2): 211-221, 10.1139/h95-015. 1995.

WILLIAMS, K.; BIRD, M. **The aging mover: a preliminar reporto n constraints to action.** *Int'l. J. Aging. Hum. Develop*. 34:241-55. 1992.

WILLIG, M. H.; LENARDT, M. H.; MÉIER, M. J. **A trajetória das políticas públicas do idoso no Brasil: breve análise**. *Cogitare Enferm*. v.17, n.3, p.574-577, 2012.

ANEXO A - Tabela de correlação para validação e reprodutibilidade da medida

Valor "r"	Validade	Fidedignidade e Objetividade
+ 0.95 – 0.99		Excelente
+ 0.90 – 0.94		Muito bom
+ 0.85 – 0.89	Excelente	Aceitável
+ 0.80 – 0.84	Muito bom	Aceitável
+ 0.75 – 0.79	Aceitável	Fraco
+ 0.70 – 0.74	Questionável	Questionável
+ 0.65 – 0.69	Questionável	Questionável

Fonte: Triolla (1999)

ANEXO B - Comprovante do Comitê de Ética

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
PEDRO ERNESTO/
UNIVERSIDADE DO ESTADO

COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória de Idosos Frequentadores da Academia ao Ar Livre do Rio de Janeiro

Pesquisador: Gabriela Rezende de Oliveira Venturini

Versão: 1

CAAE: 49965515.9.0000.5259

Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 102892/2015

Patrocionador Principal: Financiamento Próprio

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **Fax:** (21)2264-0853 **E-mail:** cep-hupe@uerj.br

ANEXO C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
LABORATÓRIO DE ATIVIDADE FÍSICA E PROMOÇÃO DA SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **"Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória de Idosos Frequentadores da Academia ao Ar Livre do Rio de Janeiro"**, desenvolvida como Dissertação de Mestrado em Ciências do Exercício Físico e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, por Gabriela R. de O. Venturini, sob a orientação da Profa. Dra. Nádia Lima da Silva.

Você foi selecionado (a) por ser aluno (a) do Rio ao Ar Livre da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (RAL-UERJ).

Sua participação é muito importante para nós, mas não é obrigatória caso não queira participar. Mesmo que agora esteja aceitando o convite, a qualquer momento poderá desistir. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição onde realiza seus exercícios físicos.

O objetivo deste estudo é testar a validade e reprodutibilidade do Teste Circuito ao Ar Livre, para que este seja utilizado como ferramenta de avaliação cardiorrespiratória do projeto RAL.

Sua participação nessa pesquisa consistirá em realizar os seguintes testes: a) realização do teste de circuito ao ar livre na RAL-UERJ; b) teste de esforço máximo no laboratório monitorado por um cardiologista; c) avaliação da composição corporal.

As medidas realizadas no estudo não acarretarão qualquer risco para sua saúde. As sessões de exercício terão intensidade moderada, compatíveis com sua condição clínica e física, podendo causar desconforto leve a moderado, típico da realização de atividades físicas. Em qualquer momento você poderá relatar desconforto atípico e interromper as sessões de exercício.

Ressalta-se que não haverá despesas de sua parte. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação. Apenas o pesquisador e seus orientandos terão acesso aos resultados, que não serão identificados com seu nome. Havendo a possibilidade de esse trabalho ser futuramente publicado, será respeitando o sigilo aqui garantido.

Você receberá uma via deste termo, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou em qualquer momento, pessoalmente ou pelos meios de comunicação aqui dispostos.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Gabriela Rezende de Oliveira Venturini

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos do estudo "Influência aguda e crônica do exercício contrarresistência sobre o sistema cardiorrespiratório de idosos", de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo e que recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 201__ .

_____
Voluntário (a)

_____
Gabriela Rezende de Oliveira Venturini
Pesquisadora – UERJ

Pesquisadora: Gabriela Rezende de Oliveira Venturini
Travessa Antônio dos Passos, nº 29, Menezes
Cataguases-MG
Tel. (32) 988157183/ (32) 34214918
E-mail: gabriela-venturini@hotmail.com

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Av. Vinte e Oito de Setembro, 77 Térreo - Vila Isabel – CEP: 20551-030
TEL: 21 2868-8253 – FAX: 21 2264-0853 - E-mail: cep-hupe@uerj.br

ANEXO D – Exercícios do Teste Circuito ao Ar Livre

Figura 1. Exercícios aeróbios e equipamentos utilizados na ATI

Figura 2. Exercícios resistidos e equipamentos utilizados na ATI.

Fonte: Cordeiro, 2015 (pág 27)