

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA

GABRIEL FARIA DOS SANTOS RAMOS

**ESTIMAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA EQUAÇÃO  
SEM EXERCÍCIO E SUA ASSOCIAÇÃO COM A HIPERTENSÃO  
AUTORRELATADA EM IDOSOS BRASILEIROS**

Linha de pesquisa I: Aspectos Biodinâmicos da Atividade Física

Eixo Temático Orientador de Projetos: Epidemiologia da Atividade Física, Exercício e  
Esporte

Orientador: Prof. Dr. Aldair José de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto

Niterói/2018

GABRIEL FARIA DOS SANTOS RAMOS

**ESTIMAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA EQUAÇÃO  
SEM EXERCÍCIO E SUA ASSOCIAÇÃO COM A HIPERTENSÃO  
AUTORRELATADA EM IDOSOS BRASILEIROS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação Strictu Senso em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências das Atividades Físicas.

Orientador: Dr. Aldair José de Oliveira

**Niterói/2018**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universo  
Campus Niterói

R175e Ramos, Gabriel Faria dos Santos.  
Estimação da aptidão cardiorrespiratória através da equação sem exercício e sua associação com a hipertensão autorrelatada em idosos brasileiros / Gabriel Faria dos Santos Ramos. - Niterói, 2018.  
50 p. : il.  
Bibliografia: p. 31-39.

Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Atividade Física - Universidade Salgado de Oliveira, 2018.  
Orientador: Dsc. Aldair José de Oliveira.

1. Educação física. 2. Aptidão cardiorrespiratória. 3. Hipertensão. 4. Autorrelato. 5. Idoso. 6. VO2max. 7. Aptidão física. 8. Biodinâmica. I. Título.

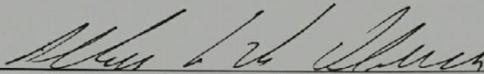
CDD 796

Bibliotecária: Elizabeth Franco Martins CRB 7/4990

GABRIEL FARIA DOS SANTOS RAMOS

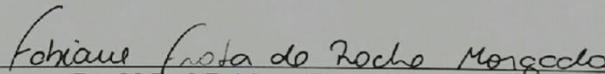
**"ESTIMAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA EQUAÇÃO SEM EXERCÍCIO E SUA ASSOCIAÇÃO COM A HIPERTENSÃO AUTO – RELATADA EM IDOSOS BRASILEIROS"**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências da Atividade Física aprovada no dia 24 de outubro de 2018 pela banca examinadora, composta pelos professores:



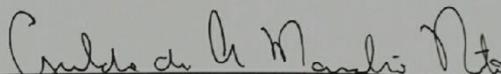
**Prof. Dr. Aldair José de Oliveira**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)



**Prof.ª Dr.ª Fabiane Frota da Rocha Mergado**

Professora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UERJ)



**Prof. Dr. Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)

## **IDENTIFICAÇÃO**

**INSTITUIÇÃO:** Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 217, 2º Andar – Centro – Niterói/RJ

Tel: (21) 2138-4927

E-mail: pgcaf@nt.universo.edu.br

**PESQUISADOR:** Gabriel Faria dos Santos Ramos

Endereço: Rua Amapá, nº 12, São Francisco.

Tel: ( 22 ) 98146-3405

E-mail: gfariaramos@hotmail.com

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Aldair José de Oliveira

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 217, 2º Andar – Centro – Niterói/RJ

Tel: (21) 2138-4927

E-mail: oliveira.jose.aldair@gmail.com

**COORIENTADOR:** Prof. Dr. Geraldo Albuquerque Maranhão Neto

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 217, 2º Andar – Centro – Niterói/RJ

Tel: (21) 2138-4927

E-mail: maranhaoneto@gmail.com

**PROFESSOR REVISOR:** Prof. Me. Rodrigo Cunha de Mello Pedreiro

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 217, 2º Andar – Centro – Niterói/RJ

Tel: (22) 98179-8628

E-mail: rodrigocmp1@gmail.com

**ÁREA DO CONHECIMENTO:** Educação Física

**NATUREZA DO PROJETO:** Projeto Novo

## **AGRADECIMENTOS:**

Primeiramente a Deus por me ajudar e guiar em todos os momentos de minha trajetória;

A Universidade Salgado de Oliveira, pela oportunidade que me foi cedida;

A minha família, a qual jamais me deixou desamparado e esteve sempre intercedendo por mim;

Ao meu orientador José Aldair de Oliveira, o qual disponibilizou seu tempo dentro e fora da universidade para me atender com orientação, me ajudando e marcando reunião presencial sempre que fosse necessário;

Ao meu co orientador Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto;

Aos colegas de turma que sempre contribuía nas aulas;

A todos os meus professores do Programa, onde de cada um, pude tirar um aprendizado.

Aos meus amigos que sempre estiveram me incentivando e dando total apoio para seguir firme. Em especial ao meu amigo e mestre Rodrigo Pedreiro, que me deu total apoio mesmo de longe, pela troca de experiências com o mestrado e por ser o exemplo de profissional que é.

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível.”

**São Francisco de Assis**

**Resumo:**

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) é um dos mais importantes componentes da aptidão física relacionada à saúde, porém, a sua mensuração em estudos populacionais é dificultada pelo alto custo e necessidade de equipe capacitada para tal função. O objetivo do presente estudo foi estimar a aptidão cardiorrespiratória através de equação sem exercício e sua associação com a hipertensão arterial sistêmica autorrelatada da população idosa do Brasil. Sendo a investigação da aptidão cardiorrespiratória da população idosa brasileira, a partir de base de dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2013. As variáveis coletadas (idade, gênero e peso corporal) no questionário, foram inseridas na equação desenvolvida por Myers e colaboradores (2017), denominada registro de “*FRIEND*”.

**Resultados:** Com o VO<sub>2</sub>máx estimado, foi criada uma tabela para consulta do nível da aptidão cardiorrespiratória em idosos, de forma geral, classificada por faixa etária e gênero, através de decis, e por fim, a associação da ACR com a hipertensão arterial auto relatada, classificando o idoso em um nível intermediário ou baixo.

**Conclusão:** Idosos com o VO<sub>2</sub> máximo estimado, sendo classificados como baixo ou intermediário, tem grande chance de desenvolverem hipertensão arterial sistêmica.

**Palavras Chave:** Aptidão Cardiorrespiratória, Hipertensão, Idosos, Autorrelato.

**Abstract:**

Cardiorespiratory fitness (ACR) is one of the most important components of physical fitness related to health, however, its measurement in population studies is hampered by the high cost and the need for a qualified team for this function. The aim of the present study was to estimate cardiorespiratory fitness through equation without exercise and its association with systemic arterial hypertension of the elderly population in Brazil. The data from the National Health Survey (PNS), in partnership with the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) of 2013, were used to investigate the cardiorespiratory fitness of the Brazilian elderly population. The variables collected (age, gender and body weight) in the questionnaire were inserted into the equation developed by Myers et al. (2017), called the "FRIEND" registry.

**Results:** With the estimated VO<sub>2</sub>max, a table was created for consultation of the level of the same in the elderly, in a general way, classified by age group and gender, through decis, and finally, the association of ACR with hypertension self reported, classifying the elderly at an intermediate or low level.

**Conclusion:** Elderly patients with the estimated maximum VO<sub>2</sub>, being classified as low or intermediate, have a high probability of developing systemic arterial hypertension.

**Key words:** Cardiorespiratory fitness, Hypertension, Elderly, Self-report.

**Lista de Abreviaturas:**

ACR – Aptidão Cardiorrespiratória

ACSM – *American College Sports of Medicine*

FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Intervalo de Confiança

IMC – Índice de Massa Corporal

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde

PA – Pressão Arterial

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNS – Pesquisa Nacional de Saúde

RC – Razão de Chance

SBC – Sociedade Brasileira de Cardiologia

SBH – Sociedade Brasileira de Hipertensão

SIPD – Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares

SN – Sociedade Brasileira de Nefrologia

UPA – Unidades Primárias de Amostragem

VO<sub>2</sub> – Volume de Oxigênio

VO<sub>2</sub>máx – Volume Máximo de Oxigênio

## **Lista de Tabelas**

<b>Tabela 1: Características da Amostra.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 2: Valores de classificação para o VO2 máx. em decis, classificados por sexo e faixa etária.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 3: Associação do VO2máx com a hipertensão auto relatada.....</b>	<b>25</b>

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura.....	4
2.1 Aptidão Cardiorrespiratória em idosos.....	4
2.2 Equação Sem Exercício.....	8
2.3 Hipertensão arterial sistêmica em idosos.....	11
3. Objetivo Geral.....	17
4. Objetivos Específicos.....	17
5. Relevância e Justificativa.....	17
6. Metodologia.....	18
6.1 Desenho do Estudo e Amostra.....	18
6.2 Questionário.....	19
6.3 Coleta.....	20
7. Variável de Desfecho.....	21
7.1 Variável de Exposição.....	22
7.2 Análise Estatística.....	22
Resultados.....	22
Discussão.....	25
Conclusão.....	29
Limitações da Pesquisa.....	30
Referências.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) está relacionada com a capacidade de realizar grandes exercícios musculares, dinâmicos e de intensidade moderada a vigorosa por períodos prolongados (ACSM, 2010), sendo a realização do exercício nesse nível de esforço físico dependente da integração dos estados fisiológico e funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético.

A ACR pode ser mensurada em diversas formas, porém, a mais fidedigna das formas de mensuração e que é considerada padrão ouro, é a medida do volume máximo de oxigênio ( $VO_{2Máx.}$ ) que consiste na capacidade máxima do corpo de um indivíduo em captar, transportar e utilizar o oxigênio durante um exercício incremental máximo (ACSM, 2010). O  $VO_{2Máx.}$  é um excelente parâmetro para a determinação do condicionamento geral de um indivíduo, que leva em consideração o risco cardiovascular (ACSM, 2010; STAMATAKIS, 2013).

Porém, esse teste se torna frequentemente inviável de ser realizado em grandes populações, uma vez que esse método de aferição tem custo elevado, além de ser mais demorado e exigir um maior treinamento por parte dos avaliadores, o que leva à redução de estudos epidemiológicos com essa variável, (JACKSON, 1990; JURCA, 2005; NES, 2011).

Além disso, o teste de  $VO_{2Máx.}$  tem como característica levar o indivíduo ao máximo da capacidade aeróbia, o que consiste em esforço físico intenso que pode ser um limitador para algumas populações tais como: indivíduos com problemas cardiovasculares e idosos, o que justificaria a presença de um médico para a realização da avaliação (ACSM, 2010).

Considerando as dificuldades para a realização de um teste de esforço máximo, principalmente por causa do custo e incômodo que o teste proporcionaria nos avaliados, foram desenvolvidas outras estratégias para a detecção e estimativa do  $VO_{2Máx.}$ , como o teste submáximo por exemplo, onde o avaliado não é levado ao nível máximo de estresse físico, o que diminuiria o risco de incômodo nos avaliados, além de testes de campo, que baixariam o custo para a realização da avaliação. Esse método apresenta-se confiável para uma estimativa da ACR, porém também exige uma demanda de tempo muito grande, e ainda mesmo que reduzido quando comparado ao teste de esforço, também gerar algum risco ou desconforto

principalmente para algumas populações, como a de idosos (FLEG, 2000), que por características próprias apresentam algumas incapacidades e limitações funcionais (SIMONSICK; FAN; FLEG, 2006).

Por consequências fisiológicas naturais, a literatura reporta de forma consistente uma redução da ACR ao longo do processo de envelhecimento. Sendo assim, os estudos observam baixos níveis de condicionamento físico nessa população. O que pode acarretar em maiores chances de diminuição da capacidade funcional, autonomia, além de uma série de outros problemas (MAILEY, 2010; GORAYA, 2000; CHERUBINI, 1998).

A ACR está diretamente associada com a estrutura e função do cérebro, e em indivíduos mais velhos, a atividade física tem influência positiva através de uma restauração neural e de uma melhora da função não só cognitiva como também cardiovascular, outro fator que sofre alterações com o avançar da idade. (KRAMER, 1999; COLCOMBE, 2003; COLCOMBE, 2004; COLCOMBE, 2006).

A queda da ACR devido ao envelhecimento pode ser explicada através de algumas mudanças fisiológicas sofridas nessa população. Essas alterações são: a redução da frequência cardíaca máxima ( $FC_{Máx}$ ), que diminui aproximadamente entre 3 a 5 % por década, diminuição do volume sistólico; aumento da gordura corporal e diminuição da massa livre de gordura, principalmente proveniente da sarcopenia (MATSUDO, 2000).

Esses fatores afetam diretamente a ACR, pois dificultam a captação de oxigênio e, conseqüentemente, sua circulação no organismo durante a atividade física, para que a mesma seja mantida por mais tempo. Além disso, o aumento da incidência de doenças cardiovasculares em idosos também influencia na queda da ACR (LOCKS, 2012).

O processo de envelhecimento acarreta alterações orgânicas naturais que ocasionam maior vulnerabilidade aos indivíduos, principalmente ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (Ministério da Saúde, 2007), entre elas a hipertensão arterial sistêmica (HAS), doença crônica que apresenta maior prevalência entre os idosos no Brasil. A HAS em idade geriátrica é cada vez mais uma patologia relevante, dada a sua relação direta com as doenças cardiovasculares (SBC; SBH; SBN, 2010).

Diferentemente de outras variáveis mais comuns relacionadas à saúde, a ACR não é medida constantemente pela população em geral, sendo com isso, omitida uma informação relevante do estado de saúde do indivíduo. Considerando a importância da ACR, é aceitável afirmar que o  $VO_{2Máx}$  é um indicador fisiológico da capacidade funcional dos idosos, e estudos demonstram que altos níveis de ACR nessa população poderiam ajudá-los a prevenir diversas doenças que aparecem junto ao processo natural do envelhecimento. (JACKSON, 2012; JURCA, 2005; NES, 2014; STAMATAKIS, 2013).

Com essa relevância da ACR e o número escasso de estudos epidemiológicos que utilizam esta variável, justifica-se utilizá-la a fim de estimar o nível de condicionamento de idosos em estudos populacionais, buscando gerar melhores informações para a saúde pública (NES, 2014; STAMATAKIS, 2013; LOPRINZI, PARISER, 2013; SHENOY, TYAGI, SANDHU, 2012).

Diante da dificuldade de se realizar um teste utilizando exercício para avaliar a ACR de grandes populações e principalmente em idosos, que podem apresentar limitações para a realização do protocolo, foram desenvolvidas equações que estimam a ACR sem a necessidade de se realizar exercício, de baixo custo e aplicação altamente viável. Pois utilizam informações relativamente simples para estimar a ACR, tais como: atividade física relatada, sexo, idade, IMC e em alguns casos a frequência cardíaca de repouso ( $FC_{rep}$ ). Elas mostram uma predição razoável do  $VO_{2Máx}$ . (STAMATAKIS, 2013).

Sendo assim, levando em conta que o estudo em questão se trata de uma pesquisa epidemiológica de larga escala e em uma população que teria diferentes entraves para realização de um teste com exercício, faz-se necessário o uso da equação sem exercício, para mensurar a ACR nos idosos, pois ela apresenta uma boa validade, quando comparados a testes realizados em ergômetros ou em campo sem a utilização do “padrão ouro” dessa medida (MAILEY, 2010; JURCA, 2005).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aptidão cardiorrespiratória em idosos

Já é bastante evidenciada na literatura a importância da aptidão cardiorrespiratória (ACR) para a saúde, sendo ela um excelente indicador da capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório para fornecer o oxigênio, assim como a utilização desse pelos músculos durante uma atividade física (LAUKKANEN; KURL; SALONEN, 2002).

Baixos níveis da ACR estão diretamente associados com o maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e de mortalidade prematura independentemente de estar associado com outros fatores de riscos mais comuns (STAMATAKIS, 2013; LAUKKANEN, 2007; KOKKINOS, 2008; NES, 2014; LAUKKANEN, 2004; KODAMA, 2009).

Além disso, a baixa ACR mostra-se melhor preditor de risco do que quando comparada com outros fatores de risco mais frequentemente estudados, tais como: a obesidade, hipertensão arterial, tabagismo e dislipidemias (NES, 2014; CHURCH, 2004; KATZMARZYK, CHURCH, BLAIR, 2004).

A forma mais fidedigna que temos de aferição da ACR é medindo o volume máximo de oxigênio. Kravchychyn e colaboradores (2015) destacam o  $VO_{2Máx.}$  como o mais alto índice de oxigênio consumido na realização de um esforço máximo, em que o mesmo gera informações através do exercício físico e principalmente da situação de aptidão física do indivíduo. Ainda, esta variável destaca a integração existente entre os sistemas respiratório, cardiovascular e também neuromuscular. Existem várias formas para realizar a mensuração do  $VO_{2Máx.}$ , que pode ser tanto através de protocolos diretos como também indiretos (CALHEIROS; SOUZA, 2013; SOUSA, 2016), através de testes que podem ser realizados tanto em esteiras e bicicleta ergométrica como também subida em degraus ou através de testes de campo (SOUSA, 2016).

O teste cardiopulmonar de exercício, que é reconhecido também como ergoespirométrico (ARAUJO, 2013), realiza a mensuração do  $VO_{2Máx.}$  de forma

direta e, devido a fidedignidade que apresenta, é considerado padrão ouro, pois por meio dele obtém-se uma avaliação das respostas fisiológicas frente ao exercício, que envolve tanto os sistemas cardiovascular e pulmonar (KRAVCHYCHYN, 2015), como também os sistemas hematopoiético (sanguíneo), neurofisiológico e musculoesquelético (HERDY; CAIXETA, 2016).

Porém, o problema maior do teste com protocolo direto é que apresenta a necessidade de instrumentos que apresentam alto custo financeiro e de mão de obra com treinamento especializado para aplicação do teste (MACHADO; DENADAI, 2013; KRAVCHYCHYN, 2015). O que torna inviável sua aplicação em um estudo epidemiológico. Entre os protocolos de aferição da ACR de forma indireta, temos o teste de caminhada de 6 min. (TC6), onde impõe uma carga de trabalho comparável à demanda para a execução das atividades da vida diária. Além de ser um teste de fácil aplicação e interpretação, é bem tolerado pelo indivíduo e fornece uma medida rápida e de baixo custo, verificando-se a capacidade funcional e a tolerância ao exercício (ENRIGHT, 2003). Este teste pode ser realizado em esteira rolante ou em corredor, sendo que na esteira há a vantagem de necessitar de um espaço físico menor do que no corredor.

Outro teste de forma indireta é o teste de corrida de 12 minutos, também conhecido como teste de Cooper. O teste de Corrida de 12 minutos tem como propósito a aferição do desempenho aeróbico máximo do indivíduo. Para tanto, o indivíduo que se submete a esta metodologia de avaliação deverá correr ou caminhar o máximo possível, num local hermeticamente fechado, durante o tempo de 12 minutos.

A pista de aplicação deverá ter sua metragem conhecida, possibilitando, ao final do tempo, aferido a constatação da distância percorrida. O resultado é comparado numa tabela de idade, possibilitando a atribuição de uma pontuação que varia de 00 a 100 pontos, conforme o resultado obtido (XAVIER; GALHARDO; ALMEIDA, 2012).

Esse teste foi oriundo de um estudo científico longitudinal e transversal realizado por Kennedy Cooper, em 1968. Este importante pesquisador na área de Atividade Física realizou um teste de campo com Militares da Força Aérea americana, descrevendo um procedimento avaliativo para mensurar a

capacidade de rendimento máxima aeróbica daqueles que se dispuseram a realizar a prova sugerida (XAVIER; GALHARDO; ALMEIDA, 2012).

Existem também os protocolos realizados em ciclo ergômetros, onde se faz necessária uma bicicleta ergométrica que possua indicadores de resistência de frenagem, número de rotações por minuto, e indicação da potência utilizada em *watts*, sendo a unidade mais aceita para a medida, que é equivalente a 6,12 kg/min. Como exemplo, temos os protocolos de Astrand e Balke.

O primeiro, tem duração mínima de 6 minutos a 60 rpm, e a média utilizada na frequência cardíaca será entre o 5º e 6º minuto, e deverá estar entre 120 e 170 bpm. A carga para homens deve ser 100 e 150 W, e para mulheres, 50 e 100 W. A fórmula para o cálculo do  $VO_2$  deve ser aplicada como segue abaixo:

Homens =  $(165 - 61 / FC - 61) \times VO_2$  CARGA

Mulheres =  $(198 - 72 / FC - 72) \times VO_2$  CARGA

$VO_2$  Carga (l/min) =  $(0,014 \times \text{carga em W}) + 0,129$ .

O segundo, protocolo de Balke, onde o indivíduo inicia o teste pedalando com uma potência de 100 *watts* (homens) e 50 *watts* (mulheres). Passado 2 minutos de teste, adiciona-se 50 *watts* de potência para ambos, e depois, a cada 2 minutos são adicionados 25 *watts* até a forma de trabalho que o indivíduo suporte. A potência em W será considerada a última carga de trabalho completo. Para esse protocolo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$VO_{2M\acute{a}x.}$  (ml/kg/min) =  $[(\text{Pot\^encia em Watts} \times 12,2) + 300] / \text{Peso}$ .

Uma outra opção mais acessível facilmente e menos onerosa, é o teste de banco de McArdle. Como objetivo de avaliar a aptidão cardiorrespiratória do indivíduo, de forma simples e acessível, a frequência cardíaca (FC) torna-se um parâmetro de comparação no período pós-teste (recuperação) após o indivíduo subir e descer do banco. Ao final do teste, a FC é mensurada e o resultado aplicado em equações específicas a fim de averiguar o nível de capacidade aeróbica ( $VO_{2M\acute{a}x.}$ ) dos mesmos (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2001).

O teste segue o seguinte protocolo: banco deve apresentar uma altura de 40.3 cm. Os movimentos de subir e descer do banco são realizados ao ritmo (compasso) de um metrônomo. Este ritmo para os homens deve corresponder a 24 passos por minuto (96 bpm) enquanto que para as mulheres, 22 subidas e descidas completas por minuto (88 bpm). O teste é realizado por um período de três minutos.

A FC deve ser mensurada por quinze segundos e multiplicada por quatro para obtenção da FC a ser utilizada no cálculo do  $VO_{2Máx.}$  (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2007). Para o cálculo do  $VO_{2Máx.}$  são utilizadas as seguintes fórmulas:

**Homem:**

$$VO_{2Máx.} = 111,33 - [0,42 \times FC(\text{bpm})]$$

**Mulher:**

$$VO_{2Máx.} = 65,81 - [0,1847 \times FC(\text{bpm})]$$

Ao contrário da mensuração direta, esses testes são de baixo custo e fácil aplicação, quando comparados com o padrão ouro, para estimar o  $VO_2$ , sendo mais adequada a sua aplicação em um estudo epidemiológico. No entanto, esses testes podem sofrer influência da fadiga volicional, termo usado para descrever um estado de fadiga onde o indivíduo interrompe o exercício de acordo com sua motivação intrínseca, mas que é inferior a fadiga máxima real e não reproduz os resultados de acordo com os obtidos através da medida direta (ACSM, 2010).

Levando em conta a população de idosos, e suas disfunções fisiológicas, patologias que podem se desenvolver com o avançar da idade, bem como a diminuição da capacidade funcional, torna-se inviável expor esse grupo a esforço submáximo também (LOCKS, 2012). Uma outra opção de estimação da ACR que pode ser aplicada a esse público seria através da equação sem exercício.

De acordo com a literatura em geral, a melhora da ACR na maioria dos indivíduos pode ser alcançada com o aumento do nível de atividade física do sujeito, porém, sabemos que existem fatores que influenciam diretamente nessa melhora, tais como: o estado de saúde, idade, sexo, carga genética, tabagismo e consumo de álcool (TAMMELIN; NAYHA; RINTAMAKI, 2004; MATHEWS, 1999).

A literatura demonstra que bons níveis de ACR podem provocar diversas alterações fisiológicas benéficas para o ser humano. Essas modificações atuam como mecanismos protetores de várias doenças. Isso é explicado pelas seguintes alterações biológicas: diminuição da resistência vascular periférica, auxílio no controle da pressão arterial, melhora do perfil lipídico, ajudando em uma melhor distribuição de gordura total, o que pode prevenir a obesidade, além de aumentar o aporte de oxigênio para o miocárdio (GLANER, 2003; HOLLENBERG, 1998).

As reduções na força muscular e na capacidade cardiorrespiratória decorrentes do envelhecimento afetam diretamente na perda da autonomia e capacidade funcional do idoso. A queda na aptidão cardiorrespiratória (ACR) causada pela diminuição da frequência cardíaca máxima e do volume de ejeção máximo durante o esforço provoca a redução do fluxo sanguíneo para os músculos em atividade durante o exercício vigoroso, fazendo com que, a capacidade do indivíduo de captar, transportar e metabolizar o oxigênio nos músculos ( $VO_{2M\acute{a}x.}$ ) diminua, reduzindo a capacidade do idoso sustentar um esforço prolongado (LOCKS, 2012).

Essas alterações aparecerão em todos os idosos, porém, podem ser aceleradas pelo sedentarismo, aumentando o risco de desenvolver doenças cardiovasculares (LOCKS, 2012).

## 2.2 Equação sem exercício

Trata-se de equações de regressão linear múltipla para predizer a aptidão cardiorrespiratória a partir de características físicas e hábitos de vida. É uma técnica mais simples, menos onerosa e de rápida aplicação, o que favorece a utilização da aptidão cardiorrespiratória como variável de exposição em estudos epidemiológicos, principalmente em localidades com pouca infra-estrutura (MARANHÃO NETO; FARINATTI, 2003).

Em 1971 foi publicado o primeiro estudo para predizer a ACR através da equação sem exercício, porém este, sendo específico para crianças e adolescentes, onde foram coletadas medidas antropométricas e índice de forças em 46 crianças e adolescentes de ambos os sexos de uma amostra randomizada em Toronto, no Canadá.

Os autores chegaram à conclusão de que em crianças e adolescentes, o método proposto seria pertinente para predição da ACR. Bruce e colaboradores (1973) desenvolveram uma fórmula através da regressão múltipla com e sem realização de exercícios para estimar a ACR em adultos, sendo o primeiro estudo a utilizar adultos na amostra.

O objetivo principal do estudo foi desenvolver uma ou mais equações simples que prevejam o consumo máximo de oxigênio de crianças pré-adolescentes a partir de dados antropométricos. foi desenvolver uma ou mais equações simples que

prevejam o consumo máximo de oxigênio de crianças pré-adolescentes a partir de dados antropométricos (SHEPHARD; WEESE; MERRIMAN, 1971; BRUCE, 1973 apud MARANHÃO NETO; FARINATTI, 2003).

As equações desenvolvidas foram:

- **Baseadas na área de superfície corporal:**

Meninos:

$$VO_{2Máx.} = 0.645 (BSA) + 0.0116 (A) + 0.0925 (K) - 1.085$$

Meninas:

$$VO_{2Máx.} = 1.127 (BSA) + 0.0058 (A) + 0.0327 (K) - 0.753$$

- **Equações Baseadas na Massa Corporal Magra:**

Meninos:

$$VO_{2Máx.} = 0.0216 (LBM) + 0.0117 (A) + 0.105 (K) - 1.19$$

Meninas:

$$VO_{2Máx.} = 0.0480 (LBM) + 0.0050 (A) + 0.043 (K) - 0.89$$

Na década de 80, dois estudos na Índia buscaram prever a aptidão cardiorrespiratória, utilizando variáveis antropométricas. No 1º, através de 27 medidas, foi utilizada a regressão múltipla através do procedimento *stepwise* para verificar quais variáveis poderiam prever melhor o  $VO_{2Máx.}$  de 120 homens e mulheres adultos. Permaneceram as variáveis peso, estatura, diâmetro do cotovelo e dobra cutânea de peitoral (VERMA; BARADWAJ; MALHOTRA, 1980).

No 2º, 6 anos depois, foi verificada uma relação do  $VO_{2Máx.}$  com idade, peso e estatura com maior poder de explicação ( $R^2=0,81$ ) e equação de regressão múltipla com base no peso corporal. A amostra constituiu 70 indivíduos do sexo masculino com idade entre 11 e 18 anos (VERMA, 1986).

Em 1989, foi desenvolvida uma equação para predição do tempo em teste de esforço máximo em esteira de 15.627 homens (42,5+/-9,5 anos) e 3.943 mulheres (42,1+/-10,7 anos). Com o público entre 20 à mais de 60 anos de idade, obtiveram com as equações, coeficientes que variavam de 0,49 à 0,60 em homens e 0,20 à 0,49 em mulheres. As variáveis desse estudo foram índice de massa corporal (IMC), frequência cardíaca em repouso, índice de atividade física de lazer no último mês e tabagismo (BLAIR, 1989).

Wier e colaboradores (2006) desenvolveram uma equação analisando 2.417 homens e 384 mulheres, com idade entre 40 a 60 anos, onde o  $R^2$  ajustado foi de 0,66. A atividade física relatada nesses testes sem exercício é extraída através de um questionário, dentre vários na literatura, onde se destaca o *Physical Activity Rating* (PA-R), que se trata de uma escala progressiva com scores que vão de 0 (zero) à 10 (dez), de acordo com o tipo e intensidade das atividades apresentadas, onde o avaliado deve selecionar a categoria em que melhor se enquadra, considerando os últimos 30 dias (WIER, 2006).

Em acréscimo, questionários para auto relato apresentam confiabilidade e validade equivalentes a outras medidas mais complexas da condição de saúde (LIMA COSTA, 2007). Por ser útil e fácil de ser obtida, a auto avaliação tem sido cada vez mais utilizada como indicador de saúde em estudos epidemiológicos (LIMA COSTA, 2007).

Simplificando a forma de estimar a ACR através da equação sem exercício, foi desenvolvida uma equação na qual utilizasse apenas a idade, o gênero e o peso corporal (MYERS, 2017). A equação foi comparada com resultados de testes realizados em laboratórios que realizaram uma análise válida e confiável em procedimentos de teste de exercício cardiopulmonar através de profissionais experientes, compondo o banco de dados do estudo para comparação dos resultados.

Esses dados foram revisados para uniformidade e para garantir que estivessem dentro dos limites esperados pelo centro de coordenação antes do início da comparação com o  $VO_{2Máx.}$  estimado sem exercício. Além da comparação com esses dados, Myers também comparou seu estudo com a equação de Wasserman (2011), e equações européias tradicionais na literatura (MYERS, 1996; ASTRAND, 1956; ANDERSEN, 1971).

O estudo foi composto por 7759 indivíduos (4601 homens e 3158 mulheres, com média de  $45,9 \pm 12,8$  anos). A equação para o  $VO_{2Máx.}$  previsto para a idade, derivada do registro "*FRIEND*", forneceu um erro médio menor entre o  $VO_{2Máx.}$  medido e o predito do que as equações tradicionais comparadas e, podendo portanto, fornecer um padrão normal mais adequado (MYERS, 2017).

Diante esses resultados, a equação citada acima foi a escolhida para compor o presente estudo, tendo a seguinte organização:

$$VO_{2M\acute{a}x.} (ml.kg^{-1}.min^{-1}):$$

$$79.9 - (0.39 \times idade) - (13,7 \times g\grave{e}nero[0 masculino, 1 feminino]) - (0.127 \times peso [libras])$$

### 2.3 Hipertensão arterial sistêmica em idosos

Uma das explicações para a falta de consistência na relação entre o risco de morte e as medidas antropométricas em idosos pode estar relacionada à prática da atividade física e/ou nível de aptidão física, mensurado pela aptidão cardiorrespiratória. Em seu estudo, Gonçalves (2014) concluiu que a aptidão cardiorrespiratória seria, provavelmente, a variável que mais influencia a saúde de pessoas com mais de 40 anos dada a associação inversa entre o  $VO_{2M\acute{a}x.}$ , a idade e os indicativos de obesidade (abdominal ou geral).

A obesidade abdominal e a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foi maior no grupo de menor aptidão cardiorrespiratória, assim como, a chance de desenvolver estas doenças também foi associado aos menos aptos. O autor concluiu que para a redução na prevalência destes três fatores de risco cardíaco, os homens precisam de um  $VO_{2M\acute{a}x.} > 28ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , e as mulheres, um  $VO_{2M\acute{a}x.} > 22.5ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , evidenciando mais uma vez a importância da ACR na saúde do idoso (GONÇALVES, 2014).

O crescimento da população de idosos é um fenômeno mundial que vem ocasionando transformações nas sociedades. No Brasil, a tendência de crescimento é semelhante, tendo em vista que a expectativa de vida ao alcançar a idade de 60 anos, em 2013, passou a ser cerca de 20 anos de vida a mais para os homens e 23 anos de vida a mais para as mulheres (IBGE, 2014).

A pressão sistólica continua muitas vezes a aumentar durante a velhice em virtude da rigidez cada vez maior da aorta. O esforço físico provoca aumento brusco da pressão sistólica, enquanto a pressão diastólica pouco se modifica (SPRANGER, 2004).

Segundo Rocela (2000), o aumento da pressão arterial sistólica durante o esforço é função do débito cardíaco que aumenta e das resistências periféricas que diminuem globalmente devido a vasodilatação dos músculos em atividade, contrastando com a vasoconstrição pela ativação simpática.

Durante o teste de esforço um aumento inadequado ou uma queda tensional no final do esforço indica um obstáculo a ejeção ou um defeito primário da

contratilidade miocárdica ou mais frequentemente de uma isquemia (AMORETI; BRION, 2001). Estudos epidemiológicos tem revelado uma associação entre o baixo nível de atividade física e a presença de hipertensão arterial.

O exercício físico regular pode reduzir os níveis pressóricos. Desta forma, a partir de 1990, diretrizes de cardiologia e de reabilitação cardíaca passaram a recomendar a prática de atividade física como meio de prevenção da hipertensão arterial (ROCELA; BOWLER; HORAM, 2000).

A hipertensão arterial sistêmica tem uma forte associação com o avançar da idade, porém apesar de idosos estarem mais propensos a desenvolverem a doença, uma boa parte dessa população ainda não tem controle sobre a hipertensão arterial. Uma situação preocupante devido às possíveis complicações que níveis pressóricos alterados podem ocasionar (MENEZES, 2016).

Por ser uma doença de curso silencioso e de múltiplos fatores de risco, o diagnóstico precoce da HAS, assim como o conhecimento dos fatores envolvidos, são necessários para garantir maior controle, melhor opção de tratamento e diminuição de hospitalizações e complicações em decorrência da doença (ANDRADE, 2014).

Pesquisas realizadas tanto no Brasil (LESSA, 2006; ZATTAR, 2013) como em outros países (JADDOU, 2011) têm verificado elevada prevalência de HAS na população idosa. Contudo, o controle da pressão arterial (PA) tem sido encontrado em apenas um quarto dos indivíduos sob tratamento (PICON, 2012).

Em um artigo de revisão, Amado e Arruda (2004) consideram alguns fatores de risco associados com a hipertensão, tais como:

- **A herança genética:** Indivíduos que tenham parentes próximos hipertensos poderão sofrer de pressão alta, com a possibilidade de, caso tenha níveis pressóricos elevados, apresentar hipertensão arterial primária estatisticamente alta, se existir história familiar positiva de hipertensão arterial;
- **Idade:** segundo estudos populacionais a prevalência de hipertensão arterial é maior quanto mais elevada for a faixa etária. Este achado epidemiológico, no entanto, pode estar na dependência de outros fatores. O homem, até os 50 anos, tem risco três vezes maior que a mulher da mesma idade; essa diferença diminui após a menopausa. Com o decorrer da idade, há redução da elasticidade dos grandes vasos, enrijecimento das artérias, entre outros

aspectos fisiopatológicos, que comprometem o bom funcionamento do sistema cardiovascular;

- **Etnia:** Estudos realizados com populações afroamericanas têm sugerido que maiores prevalência e gravidade da HA em negros podem ser determinadas pela maior frequência de comprometimento em órgãos-alvo, maiores níveis de vasopressina plasmática e declínio na resposta renal neste grupo étnico, o que torna o diagnóstico da doença mais grave;
- **Sexo:** indivíduos do sexo masculino têm maior prevalência de hipertensão do que os do sexo feminino (33% e 27% respectivamente). Até a menopausa, as mulheres são hemodinamicamente mais jovens do que os homens da mesma idade e, sendo assim, menos vulneráveis à hipertensão arterial e às doenças crônico-degenerativas. Porém, após a menopausa, as mulheres passam a apresentar maior prevalência do que os homens. O aumento da pressão arterial após essa fase, nas mulheres, tem uma forte relação ao ganho de peso e às alterações hormonais;
- **Tabagismo:** seu efeito é bastante deletério sobre o sistema cardiovascular, embora não esteja relacionado diretamente com a pressão arterial. Constitui um importante fator de risco no mesmo grau das dislipidemias na hipertensão arterial. Os pacientes fumantes tem risco mais elevado de morte, relacionado a pressão arterial;
- **Alcoolismo:** o consumo de álcool na rotina de um indivíduo, além de aumentar a pressão arterial, pode ser uma das causas de resistência à terapia anti – hipertensiva. Os hipertensos que consomem bebidas alcoólicas, seu consumo não deve ultrapassar mais do que 30ml etanol/dia(720ml de cerveja, 240ml de vinho ou 60ml de bebidas destiladas);
- **Sedentarismo:** com a aposentadoria, a tendência do idoso é praticar menos atividades que demandam esforço físico, favorecendo o acúmulo de gordura e o aumento do peso corporal afetando, conseqüentemente, o aumento da pressão arterial. Indivíduos que praticam exercícios regularmente são mais saudáveis e tem pressão arterial mais baixas em relação aos que não praticam;
- **Dislipidemias:** dislipidemia e hipertensão arterial estão frequentemente associadas, tornando-se obrigatório um controle agressivo de ambas as

condições. Estudos epidemiológicos evidenciaram que o colesterol sérico parece ter um pico nos homens entre 50 e 59 anos de idade e nas mulheres entre 60 e 69 anos.

Os triglicerídeos séricos parecem elevar-se com o decorrer da idade e, provavelmente, refletem a incapacidade de a pessoa idosa de remover gordura do sangue;

- **Diabetes mellitus:** há maior prevalência de diabetes na população idosa, particularmente do tipo não insulínica (tipo II). Ao diagnóstico, apresenta-se relacionada a níveis pressóricos elevados, associando-se comumente a outros fatores de risco cardiovasculares, tais como dislipidemias, obesidade e hiperinsulinemia. A prevalência de hipertensão arterial aparece, com maior frequência, nos diabéticos do sexo masculino, antes da quinta década de vida e nas mulheres, após esse período.

A hipertensão arterial associa-se a várias alterações metabólicas e hormonais, dentre as quais se destaca a resistência à insulina. Esta predispõe ao aumento dos níveis glicêmicos e à hiperinsulinemia compensatória que, em geral, evolui para o diabetes clinicamente instalado. A hiperinsulinemia favorece o ganho de peso corporal e agrava a resistência insulínica, criando um ciclo vicioso. Desta forma, a resistência à insulina e a hiperinsulinemia têm sido consideradas o elo entre hipertensão arterial, obesidade e diabetes;

- **Obesidade:** a obesidade constitui provavelmente o maior fator de risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial (SABRY; SAMPAIO; SILVA, 2002). Segundo a Organização Mundial da Saúde, é considerado obeso o indivíduo que apresenta IMC = 30 kg/m<sup>2</sup>. O nível de IMC para definição de obesidade não se diferencia na população idosa, havendo, porém maior tolerância para os mesmos. Logo, a obesidade pode ser definida em um patamar mais elevado nesse segmento da população.

Há prevalência maior de obesidade entre as mulheres, inclusive nos idosos (STEVENS, 2000).

Estima-se em 60% a proporção de hipertensos com peso acima de 20% do ideal, sendo esse o principal determinante do processo em 1/3 dos pacientes entre 24 e 64 anos. Em ambos os sexos, seu maior pico ocorre

entre 45 e 64 anos. O excesso de peso apresenta tendência crescente nas últimas décadas, mesmo entre pessoas idosas. A predominância da obesidade, hoje, tende a ser maior nas classes sócio-econômicas mais baixas.

A obesidade abdominal ou andróide é um forte preditor de vários fatores de risco para as doenças cardíacas, incluindo a hipertensão. Esta forma de disposição da gordura corpórea aumenta com o envelhecimento, apresentando a massa magra, uma perda progressiva que se exacerba após os 60 anos.

- **Fatores dietéticos:** o sódio, potássio, cálcio e magnésio e sua relação com a pressão arterial, tem sido amplamente pesquisados. Muitos pacientes idosos ingerem grandes quantidades de sal e podem, inicialmente, encontrar dificuldades em reduzi-lo em decorrência de uma diminuição da sensibilidade dos receptores de sal (boca) com o avançar da idade (BEEVERS; MACGREGOR, 2000). A relação entre pressão arterial e o risco de eventos cardiovasculares é contínua, consistente e independe de outros fatores de risco. Para indivíduos entre 40 e 70 anos de idade, cada incremento de 20 mmHg na pressão arterial sistólica ou 10 mmHg na pressão arterial diastólica dobra o risco de doenças cardiovasculares, em toda a faixa de pressão arterial desde 115/75 até 185/115 mmHg. De acordo com o Sétimo Relatório do Comitê Nacional Conjunto sobre Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Pressão Arterial Alta (JNC7), indivíduos com uma pressão arterial sistólica de 120 a 139 mmHg e/ou PAD de 80 a 89 mmHg têm pré hipertensão e precisam de modificações no estilo de vida que promovam saúde para prevenir o desenvolvimento de hipertensão (ACSM, 2010).

As reduções na força muscular e na capacidade cardiorrespiratória decorrentes do envelhecimento afetam diretamente na perda da autonomia e capacidade funcional do idoso. A queda na aptidão cardiorrespiratória (ACR), pela diminuição da frequência cardíaca máxima e volume de ejeção máximo durante o esforço, causa a redução do fluxo sanguíneo para os músculos em atividade durante o exercício vigoroso, fazendo com que, a capacidade do indivíduo de captar, transportar e metabolizar o oxigênio nos músculos

( $VO_{2M\acute{a}x.}$ ) diminua, reduzindo a capacidade do idoso sustentar um esforço prolongado (LOCKS, 2012).

A relação entre pressão arterial e o risco de eventos cardiovasculares é contínua, consistente e independente de outros fatores de risco. Para indivíduos entre 40 e 70 anos de idade, cada incremento de 20 mmHg na pressão arterial sistólica ou 10 mmHg na pressão arterial diastólica dobra o risco de doenças cardiovasculares, em toda a faixa de pressão arterial desde 115/75 até 185/115 mmHg.

De acordo com o Sétimo Relatório do Comitê Nacional Conjunto sobre Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Pressão Arterial Alta (JNC7), indivíduos com uma pressão arterial sistólica de 120 a 139 mmHg e/ou PAD de 80 a 89 mmHg têm pré hipertensão e precisam de modificações no estilo de vida que promovam saúde para prevenir o desenvolvimento de hipertensão (ACSM, 2010).

Essas alterações aparecerão em todos os idosos, porém, podem ser aceleradas pelo sedentarismo, aumentando o risco de desenvolver doenças cardiovasculares. Uma das explicações para a falta de consistência na relação entre o risco de morte e as medidas antropométricas em idosos pode estar relacionada à prática da atividade física e/ou nível de aptidão física, mensurado pela aptidão cardiorrespiratória (LOCKS, 2012).

Entretanto, para a mensuração da aptidão cardiorrespiratória em idosos, requer um pouco mais de atenção, pois essa população apresenta certas limitações como a diminuição da capacidade funcional e o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (MENDES; MORAES; GOMES, 2014).

Diante dessas limitações, a equação sem exercício é a forma mais adequada para estimação da ACR dessa população, pois não a expõe em situações de esforço de forma a comprometer sua saúde. A avaliação da ACR sem a utilização do exercício é obtida através de equações de regressão múltipla que levam em conta características físicas e hábitos de vida do indivíduo.

### **3 Objetivo Geral:**

Estimar a aptidão cardiorrespiratória através de equação sem exercício e sua associação com a hipertensão arterial sistêmica autorrelatada da população idosa do Brasil, através de dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013.

### **4 Objetivos Específicos:**

- Investigar e descrever a aptidão cardiorrespiratória da população idosa do Brasil;
- Investigar a associação entre a aptidão cardiorrespiratória e a hipertensão auto – relatada entre idosos brasileiros.
- Fazer um levantamento de dados na base selecionada.

### **5 Relevância e justificativa:**

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo no qual ocorrem diversas alterações no organismo, sejam elas de ordem morfológica, psicológica, funcional ou biológica, levando à diminuição da capacidade funcional e ao desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis (FERREIRA, 2012).

Dentre os fatores de risco que contribuem positivamente para o desenvolvimento das doenças crônicas não-transmissíveis, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é o mais prevalente (MENDES; MORAES; GOMES, 2014). A HAS é definida como a manutenção de níveis de pressão arterial acima de 140 mmHg na sistólica e 90 mmHg na diastólica. Está relacionada a fatores como hereditariedade, sexo, idade e raça, tabagismo, sedentarismo, obesidade, estresse, dislipidemia e estilo de vida. Dada a relação sedentarismo e HAS com a baixa ACR, faz-se necessário estudos epidemiológicos sobre o assunto a fim de contribuir para a saúde pública. (CESARINO, 2008; GIROTO, 2009).

Em uma grande população como a do presente estudo, torna-se inviável a aplicação de testes tanto de forma direta, quanto de forma indireta para medir/estimar a aptidão cardiorrespiratória. A equação sem exercício é uma alternativa científica relevante que permite alcançar essa informação, pois utiliza dados simples como peso, estatura, IMC, informações do estilo de vida do indivíduo (STAMATAKIS, 2013).

Bons níveis de aptidão cardiorrespiratória estão associados a idosos fisicamente ativos, onde a perda de massa muscular acontece em menor escala (fator que todos os idosos estão sujeitos com o avançar da idade), e na manutenção do  $VO_{2Máx.}$ , que por sua vez tem o declínio acentuado também com avançar da idade, diminuindo a capacidade do idoso em sustentar uma atividade prolongada tanto em exercício, quanto nos afazeres diários (THOMAS, 2007; LOCKS, 2012).

É importante acompanhar a avaliação da aptidão cardiorrespiratória, pois esta quando se encontra em bons níveis, auxilia no controle da pressão arterial, sendo uma estratégia eficiente para a redução dos riscos de doenças coronarianas e cardiovasculares, em curto e médio prazos, em idosos (LOCKS, 2012).

Entre as variadas formas de avaliação da aptidão cardiorrespiratória, para o presente estudo, a forma mais adequada, é a avaliação através da equação sem exercício, por se tratar de um banco de dados com um alto número de participantes (11.173 idosos), sendo inviável a aplicação de testes de esforço. Vale ressaltar que com exceção da medida do volume máximo de oxigênio ( $VO_{2Máx.}$ ) considerada padrão ouro, todas as medidas são indiretas, baseadas em estimativas (MARANHÃO NETO; LEON; FARINATTI, 2008; MAILEY, 2010; JURCA, 2005).

A utilização da equação sem exercício no presente estudo é de suma importância para contribuição na saúde pública, pois dará acesso a consulta da média em que a aptidão cardiorrespiratória do idoso supostamente deveria estar, de acordo com o gênero e idade, e o mais importante, de baixo custo.

## **6 METODOLOGIA**

### **6.1 Desenho do estudo e amostra**

A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) é um estudo transversal de base domiciliar, de âmbito nacional, que foi realizada em parceria com o IBGE no ano de 2013, como parte do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) do IBGE. A realização do trabalho de campo da PNS ocorreu entre os meses de agosto e dezembro de 2013.

O presente estudo trabalhou somente com a amostra de idosos acima de 60 anos de idade (11.173 idosos). O projeto da PNS foi aprovado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Processo: 328.159, de 26 de junho de 2013 / Nº do CAAE: 10853812.7.0000.0008). Todos os entrevistados assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. O acesso ao banco de dados foi obtido através do

site do IBGE, onde os micros dados foram convertidos em CSV, para que as análises fossem efetuadas.

A população que foi investigada corresponde aos moradores de domicílios particulares do Brasil, exceto os localizados nos setores censitários especiais (quartéis, bases militares, alojamentos, acampamentos, embarcações, penitenciárias, colônias penais, presídios, cadeias, asilos, orfanatos, conventos e hospitais). O espaço amostral da PNS é constituído por uma sub-amostra da Amostra Mestra do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) do IBGE, cuja abrangência geográfica foi constituída pelos setores censitários da Base Operacional Geográfica do Censo Demográfico de 2010, exceto os muito pequenos ou especiais.

A Amostra Mestra consiste em um conjunto de unidades de áreas que foram selecionadas para atender a diversas pesquisas do SIPD. Essas unidades foram consideradas Unidades Primárias de Amostragem (UPA) no planejamento amostral de cada uma das pesquisas do SIPD. A amostra da PNS foi selecionada em três estágios: O primeiro estágio consistiu na seleção da sub-amostra de UPA em cada estrato da Amostra Mestra com probabilidade proporcional ao tamanho;

No segundo estágio ocorreu seleção por amostragem aleatória simples de domicílios em cada UPA selecionada no primeiro estágio; E no terceiro estágio, foi realizada a seleção por amostragem aleatória simples do adulto (pessoa com 18 ou mais anos de idade) entre todos os moradores adultos do domicílio que seriam os respondentes da pesquisa. A fim de calcular o tamanho de amostra da PNS necessário para a estimação de parâmetros de interesse em níveis diferentes de desagregação geográfica, foram considerados os seguintes aspectos:

A estimação de proporções com nível de precisão desejado em intervalos de 95% de confiança; O efeito do plano de amostragem (EPA), por se tratar de amostragem por conglomeração em múltiplos estágios; O número de domicílios selecionados por UPA e a proporção de domicílios com pessoas na faixa etária de interesse.

**6.2 Questionário:** O questionário da PNS foi subdividido em três partes, a parte domiciliar, a de todos os moradores do domicílio e a individual. A parte domiciliar e de todos os moradores do domicílio era respondida por um residente do domicílio

que sabia informar sobre a situação socioeconômica e de saúde de todos os moradores.

A parte individual era respondida por um morador de 18 anos ou mais de idade, selecionado com equiprobabilidade entre todos os residentes adultos do domicílio. A construção do questionário seguiu a lógica de prover uma comparação com os dados do Suplemento Saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), e com os dados coletados no sistema de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL), com o objetivo de possibilitar o monitoramento de indicadores de saúde que são acompanhados espaço-temporalmente. O questionário da PNS encontra-se disponível online no endereço:

<http://www.pns.icict.fiocruz.br/arquivos/Novos/Questionario%20PNS.pdf>.

**6.3 Coleta:** O trabalho de campo da PNS foi realizado por agentes de coleta das informações, supervisores e coordenadores do IBGE. O treinamento e o material de capacitação do pessoal de campo foram feitos em parceria com o Ministério da Saúde. O treinamento dos coordenadores e supervisores foi presencial e a atuação destes foi como de multiplicadores, por meio do treinamento dos agentes de coleta (entrevistadores).

Todos os entrevistadores foram treinados para fazerem as entrevistas em PDA (*Personal Digital Assistance*) e para realizarem as medidas antropométricas e de pressão arterial.

**Aferições:** Para o morador adulto selecionado para a entrevista individual, foram feitas aferições de peso, altura, circunferência da cintura e pressão arterial. Foram utilizados, respectivamente: balança eletrônica portátil, estadiômetro portátil, fita de inserção, e aparelho de pressão digital. Os procedimentos para as medidas antropométricas e de pressão arterial e o treinamento da equipe de campo foram desenvolvidos em conjunto com o Laboratório de Avaliação Nutricional de Populações - Lanpop da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP.

Adicionalmente, foram desenvolvidos critérios para o estabelecimento de medidas improváveis biologicamente. Para as medidas antropométricas, foram

seguidos os mesmos procedimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008-2009, realizada pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde.

No caso da medida de pressão arterial, a PNS adotou os procedimentos técnicos para utilização do aparelho automático de pressão arterial. Nessa técnica, as pressões sistólica e diastólica foram calculadas por meio de algoritmos a partir do ponto de oscilação máxima que corresponde à pressão arterial média. Os procedimentos para todas as aferições e o treinamento da equipe de campo foram desenvolvidos em conjunto com o Lanpop.

O projeto da Pesquisa Nacional de Saúde - PNS foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, do Conselho Nacional de Saúde - CNS, em junho de 2013. O projeto da Pesquisa Nacional de Saúde - PNS foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, do Conselho Nacional de Saúde - CNS, em junho de 2013.

## **7 Variável de desfecho**

Hipertensão Auto Relatada. A hipertensão auto relatada foi detectada através da seguinte pergunta no questionário: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de hipertensão arterial (pressão alta)?”, e tendo como opções as seguintes respostas: “sim”, “não”, “apenas durante a gravidez”, sendo considerada como “não”, pelo fato de se tratar de idosas acima de 60 anos, e “não aplicável”, caso o indivíduo não fornecesse essa informação no questionário. Vale destacar que o auto relato tem a sua relevância, pois a auto-avaliação de saúde é um indicador cada vez mais utilizado em pesquisas epidemiológicas, onde diversas investigações apontam que a percepção da saúde prediz, consistentemente, a mortalidade e o declínio funcional em idosos (SANTOS, 2007).

De fato, a auto-avaliação de saúde tem se revelado melhor preditor de mortalidade do que diversas medidas objetivas do estado de saúde (SANTOS, 2007), refletindo uma percepção integrada do indivíduo, que inclui as dimensões biológica, psicossocial e social.

Em acréscimo, essa avaliação apresenta confiabilidade e validade equivalentes a outras medidas mais complexas da condição de saúde (LIMA COSTA, 2007). Por ser útil e fácil de ser obtida, a auto avaliação tem sido cada vez

mais utilizada como indicador de saúde em estudos epidemiológicos (LIMA COSTA, 2007).

### **7.1 Variável de exposição**

Aptidão Cardiorrespiratória através da equação sem exercício. Esta foi encontrada através da equação de FRIEND, na qual se utilizou as variáveis idade, sexo e peso corporal, respondidas no questionário, para o seu cálculo.

### **7.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para análise dos resultados na parte descritiva, foram utilizados média, desvio-padrão, mínimo, máximo e decis. Enquanto que na parte inferencial foi utilizada a regressão logística. Razões de chance (RC) e Intervalos de confiança (IC 95%) foram estimados antes e após o ajuste por variável de confusão. Todas as análises foram realizadas no *Software R* versão 3.5.0.

## **Resultados**

Na Tabela 1, encontra-se a estatística descritiva com número de observações acompanhada da porcentagem que esse número representa, com base nas respostas dos entrevistados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS 2013). Percebe-se que uma parte considerável leva um estilo de vida sem o uso de produtos de tabaco e consumo de bebida alcoólica (87% e 78%), porém, dos que fazem uso e consumo respectivamente, a maioria são os indivíduos do sexo masculino (7% e 10%). Em contrapartida, indivíduos do sexo feminino, possuem hipertensão arterial sistêmica (27%), através de diagnóstico médico em maior número em comparação com indivíduos do sexo masculino (18%). No que concerne as variáveis contínuas, a tabela apresenta média e desvio padrão de idade,  $VO_{2Máx.}$ , e peso (kg) dos entrevistados, com a medida mínima e máxima de cada variável, respectivamente. Quanto ao nível do volume de oxigênio máximo ( $VO_{2Máx.}$ ) dos entrevistados, no total, encontra-se baixo, sendo mais forte o baixo valor em idosas (29%).

**Tabela 1 – Característica da Amostra**

	Número de observações – n(%)		
	Total	Feminino	Masculino
<b>Sexo</b>			
Feminino	13270 (56%)	-	-
Masculino	10541 (44%)	-	-
<b>Convívio marital</b>			
Casado/união estável	13442 (56%)	5433 (41%)	8009 (76%)
Não casado	10369 (44%)	7837 (59%)	2532 (24%)
<b>Uso de tabaco</b>			
Diariamente	1243 (11%)	542 (4%)	701 (7%)
Menos que diariamente	160 (2%)	77 (1%)	83 (1%)
Não fuma	9770 (87%)	5999 (95%)	3771 (92%)
<b>Uso de álcool</b>			
Não usa	8742 (78%)	5785 (94%)	2957 (85%)
Menos de 1 vez por mês	983 (9%)	430 (3%)	513 (5%)
Mais de 1 vez por mês	1448 (13%)	403 (3%)	1045 (10%)
<b>Hipertensão*</b>			
Não	5529 (50%)	2957 (45%)	2572 (57%)
Sim	5521 (50%)	3613 (55%)	1908 (43%)
<b>Nível de VO<sub>2</sub> máximo</b>			
Alto	3634 (33%)	81 (1%)	3553 (78%)
Intermediário	3617 (33%)	2692 (41%)	925 (20%)
Baixo	3922 (34%)	3845 (58%)	77 (2%)
	<b>Média ± desvio padrão (mínimo-máximo)</b>		
<b>Idade</b>	69,7 ± 8,0 (60,0-109,0)	69,3 ± 7,7 (60,0-103,0)	70,1 ± 8,3 (60,0-109,0)
<b>VO<sub>2</sub> máximo</b>	25,8 ± 7,2 (2,0-45,2)	20,7 ± 4,4 (2,0-32,9)	32,7 ± 4,4 (12,5-45,2)
<b>Peso (Kg)</b>	67,4 ± (30,0-146,3)	64,6 ± 13,7 (30,0-134,7)	71,6 ± 14,1 (33,8-143,6)

\*Hipertensão auto relatada. n = número de observações. (%) = porcentagem referente ao número de observações.

Na Tabela 2, estão expressos os valores estimados do VO<sub>2Máx.</sub> em decis, de acordo com o sexo e faixa etária. Nela, é possível fazer a consulta e ter um parâmetro de estimativa do VO<sub>2Máx.</sub> entre homens e mulheres dentro de as faixa etária no geral, ou consultar separadamente por sexo.

Ao olhar a tabela, percebe-se que os homens estão com a estimativa do VO<sub>2Máx.</sub> em valores mais altos. Em sua maioria com uma diferença acima de 10 ml.kg.min em comparação com as mulheres. É perceptível também a queda dos valores com a diferença de idade dos idosos, onde em um intervalo de 10 anos, a diferença chega a ser de 4 ml.kg.min no categoria em geral (D 40, 70-79 anos com acima de 79 anos), e na categoria separada por sexo, em sua maioria, a diferença é de 3 ml.kg.min em um intervalo de 10 anos de uma faixa etária para outra.

**Tabela 2** - Valores de classificação para o  $VO_{2M\acute{a}x}$  em decis por sexo e faixa etária.

$VO_{2M\acute{a}x}$	D10	D20	D30	D40	D50	D60	D70	D80	D90
<b>Total</b>	16,48	19,12	21,06	22,86	24,74	27,13	30,26	33,11	35,91
<b>60-69</b>	18,89	21,30	22,99	24,49	26,17	28,79	32,21	34,80	37,32
<b>70-79</b>	15,94	18,12	19,73	21,18	22,94	25,77	29,31	31,75	34,10
<b>&gt;79</b>	12,86	14,90	16,46	17,81	19,44	21,23	24,76	28,10	30,71
<b>Homens</b>									
<b>Total</b>	26,90	29,10	30,60	31,93	33,01	34,07	35,24	36,53	38,28
<b>60-69</b>	29,08	31,07	32,49	33,62	34,59	35,64	36,64	37,82	39,24
<b>70-79</b>	26,59	28,35	29,54	30,64	31,60	32,61	33,56	34,56	35,98
<b>&gt;79 anos</b>	23,22	25,36	26,77	27,64	28,49	29,58	30,51	31,70	32,91
<b>Mulheres</b>									
<b>Total</b>	14,83	17,10	18,68	19,93	21,07	22,22	23,33	24,58	26,25
<b>60-69</b>	17,21	19,41	20,89	22,02	22,95	23,80	24,74	25,83	27,26
<b>70-79</b>	14,56	16,43	17,66	18,84	19,66	20,55	21,46	22,50	23,85
<b>&gt;79</b>	11,74	13,56	14,75	15,91	16,78	17,75	18,72	19,89	21,18

$VO_{2M\acute{a}x}$  = Volume máximo de oxigênio. D = Decis.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados da regressão linear, baseados no  $VO_2$  máximo, sendo classificados como amostra bruta e amostra ajustada, essa por sua vez, foram utilizadas na regressão, as variáveis como sexo, idade, convívio marital, uso de tabaco e uso de bebida alcoólica para ver se haveria alguma possível interferência entre as amostras. Como exposto na tabela, não houve interferência a ponto desta ser significativa. Porém, os resultados mostram que idosos classificados com  $VO_2$  máximo intermediário ou baixo, tem maior chance de serem diagnosticados com hipertensão arterial sistêmica.

**Tabela 3** - Associação do  $VO_{2Máx}$  com a hipertensão auto relatada.

	Intermediário		Baixo	
	OR	IC95%	OR	IC95%
<b>Amostra bruta</b>	2,35 2,58	2,14-	1,42 1,56	1,29-
<b>Amostra ajustada</b>	1,56 1,80	1,35-	2,69 3,21	2,25-

OR = OddsRatio. IC95% = Intervalo de Confiança 95%. Amostra bruta realizada com base no  $VO_{2máx}$ . Amostra ajustada realizada com base nas variáveis de regressão (sexo, idade, convívio marital, uso de tabaco e uso de bebida alcoólica).

## Discussão

O estudo tem como objetivo estimar a aptidão cardiorrespiratória em idosos brasileiros e sua associação com a hipertensão arterial sistêmica auto relatada. Sabe-se, através da literatura, que com o avançar da idade adulta e aproximação da idade avançada (conhecida como terceira idade), ocorre o desenvolvimento de doenças e a redução da capacidade funcional do indivíduo (SOUZA; FERREIRA; SANTOS, 2015).

Estima-se que no Brasil, cerca de 65% dos idosos são hipertensos. Doença caracterizada por diversos fatores: hereditário, estresse, alimentação, obesidade sedentarismo e idade (SBC; SBH; SBN, 2010). A perda da capacidade funcional geralmente está associada a um estilo de vida não saudável, fato que compromete a execução de atividades simples da vida diária e até mesmo a locomoção. No processo de envelhecimento, o avançar da idade traz consigo o declínio da ACR de 10% ao ano, independente do sexo (JANSSEN, 2000).

Dentre as doenças relacionadas ao envelhecimento, destacam-se doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral (AVC), diabetes, câncer e hipertensão, doenças comuns do envelhecimento que estão relacionadas às condições de vida, tais como a alimentação e estilo de vida, e que vão determinar a forma pela qual o indivíduo chegará à velhice (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2004).

Hakola e colaboradores (2011) mostram em seu estudo que as doenças crônicas estão diretamente relacionadas à ACR, onde mulheres idosas portadoras de doenças crônicas apresentaram uma ACR diminuída em 15% e 23% (avaliada pelo consumo máximo de oxigênio em teste máximo na esteira através de um analisador metabólico, mensurando as trocas gasosas a cada respiração), respectivamente, do que aquelas que não apresentam nenhuma doença crônica.

Dantas (2005) demonstrou em sua pesquisa, mulheres apresentando maior risco de serem diagnosticadas com hipertensão arterial sistêmica, do que os homens, fato que corrobora com o resultado do presente estudo, como exposto na Tabela 1.

Segundo o autor, a perda de proteção hormonal em decorrência do climatério, que predispõe ao aumento de peso e ao maior risco às doenças cardiovasculares em função da defasagem de estrógenos, poderia explicar a maior prevalência de HAS entre as mulheres, elevando a importância da informação para a implementação de medidas terapêuticas específicas para esse grupo, principalmente durante o início do climatério. Esse maior diagnóstico nas mulheres deve ser levado em consideração também, o fato desse público se preocupar mais do que os homens com sua saúde, procurando com mais frequência visitar consultórios médicos e realizar exames (ZAITUNE, 2006).

Krause e colaboradores (2009) também associaram a hipertensão com a baixa ACR em mulheres idosas brasileiras, onde participaram do estudo publicado pelo autor 1.064 mulheres idosas, onde a ACR foi avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6), sendo encontrada a maior prevalência (53,9%) de hipertensão em idosas com baixa ACR. Foi feita também uma associação nos grupos com ACR superior, onde estes apresentaram uma redução de 33% e 36% de chances, respectivamente, de risco para desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica.

É evidenciado na literatura que a prática de exercícios físicos por indivíduos idosos contribuem para manutenção da ACR, minimizando os efeitos deletérios do envelhecimento, como desenvolvimento de doenças crônicas e dependência nas atividades cotidianas (WANG, 2002). Em seu estudo, foram classificados classificaram 961 indivíduos como corredores e não corredores (nunca correram), com idade entre 50 e 72 anos. Com o objetivo de determinar em que proporção era adiado o desenvolvimento das incapacidades em idosos, o estudo comparou os grupos em relação ao desenvolvimento dessas, indicando que o grupo de corredores adiou esse processo em aproximadamente 8,7 anos (IC 95% 5,5-13,7).

Os resultados indicam que a prática regular de exercício físico, ou neste caso específico, exercício predominantemente aeróbico pode retardar o tempo do surgimento de incapacidades, morbidades ou na taxa de mortalidade, influenciando na saúde e qualidade de vida desses indivíduos. O que permite associar um

provável estilo de vida ativo fisicamente em idosos do sexo masculino no presente estudo, em comparação com as idosas, e por isso, o maior valor de  $VO_{2Máx}$ .

Voltando a atenção para o baixo nível de  $VO_{2Máx}$  em idosas e sua associação com a hipertensão arterial sistêmica no presente estudo, se faz necessário a conscientização da prática regular de exercícios físicos para manutenção da ACR e amenização de doenças crônicas, como os achados por Rocha e colaboradores (2016), onde idosas realizaram treinamento físico combinado (TFC) 1 hora por dia, 5 vezes por semana, durante 16 semanas. Foram observadas reduções significativas nos valores de colesterol total, colesterol LDL (colesterol ruim), pressão arterial sistólica e diastólica.

Os valores da glicemia em jejum, colesterol HDL (colesterol bom), e triglicérides não apresentaram diferenças significativas nos momentos pré e pós TFC. A realização de um programa de TFC com a duração de 16 semanas produziu benefícios para a condição de saúde de idosas, confirmando sua eficácia na prevenção de doenças cardiovasculares, mais do que o treinamento aeróbico ou de resistência isolados (ROCHA, 2016).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é o principal fator de risco para doenças cardiovasculares (CHOBANIAN, 2003). Estima-se que 54% dos casos de acidente vascular cerebral e 47% dos infartos agudos do miocárdio estejam relacionados a elevados níveis pressóricos (LAWES, 2001).

Por volta de 10 anos atrás no Brasil, as doenças cardiovasculares foram responsáveis por cerca de 300 mil mortes (SBC; SBH; SBN, 2010), 40% das aposentadorias precoces e custo econômico estimado em cerca de 475 milhões de reais apenas em internações hospitalares, que chegaram a mais de 1 milhão ao ano (ZAITUNE, 2006). Tal impacto está diretamente relacionado aos casos de HAS no país, cuja prevalência média estimada foi de 24% em 2007 (SBC; SBH; SBN, 2010), observando-se valores mais elevados nos grupos de maior idade (ALVES, 2007), atingindo cerca de 50% dos indivíduos entre 60 e 69 anos e mais de 70% daqueles acima de 70 anos (SBC; SBH; SBN, 2010).

Como medida de prevenção, faz-se necessário conscientizar e induzir o público da terceira idade a prática de exercícios físicos regulares, para manutenção e melhora da ACR, evitando que entrem na estatística de idosos com probabilidade de serem diagnosticados com hipertensão arterial no Brasil (como exposto na

Tabela 3), e levando em conta seus benefícios osteomusculares e sobre fatores de risco cardiovasculares (QUEIROZ; KANEGUSUKU; FORJAZ, 2010).

Os valores de classificação do  $VO_2$  estimados na Tabela 2 são de grande relevância para os idosos, pois esta abrange a estimativa da ACR separada por sexo e idade que vai de 60 à acima de 79 anos de idade e separada em decis, permitindo uma consulta desde um todo, pois oferece o valor da estimativa total (homens e mulheres juntos dentro de cada faixa etária em decis), a uma consulta mais específica, através da estimação separada por gênero, também dentro de cada faixa etária em decis.

Cada casa de classificação em decis mostra qual a chance (%) do indivíduo desenvolver HAS, sendo 10% menor chance e 90% maior chance. Não foi encontrado um outro estudo que tenha feito a estimação da ACR em idosos e a associação com hipertensão, através de equação sem exercício, para uma comparação.

Porém foram encontrados estudos de relevância e validação e aplicabilidade das equações, em estudos epidemiológicos (WASSERMAN, 2011), sendo escolhida a equação de "FRIEND" pelo fato da simplicidade das variáveis utilizadas (peso corporal, idade e gênero), por ser uma equação desenvolvida mais recente e pelo fato de, na comparação com equações tradicionais na literatura (WASSERMAN, 2011; MYERS, 1996; ASTRAND, 1956; ANDERSEN, 1971), a equação de "FRIEND" forneceu um erro médio menor entre o  $VO_{2Máx.}$  medido e o predito, tornando-a mais apropriada para ser utilizada no presente estudo.

## CONCLUSÃO

De acordo com os achados da pesquisa, idosos com o  $VO_2$  máximo pré estimado, sendo classificados como baixo ou intermediário, tem mais chances de desenvolverem hipertensão arterial sistêmica, o que leva a reforçar a importância da prática de exercício físico nesse público, em especial em idosos, que foi a maioria diagnosticada com HAS (27%) e com  $VO_{2Máx.}$  considerado baixo (29%).

A tabela 2 do presente estudo é de suma importância para consulta do  $VO_{2Máx.}$  em idosos, pelo fato de boa parte desse público terem suas limitações, impossibilitando a realização do teste de esforço direto (padrão ouro). Pois esta tabela disponibiliza os níveis da ACR e sua classificação para homens e mulheres de diferentes faixas etárias, permitindo uma consulta importante, a nível social, alertando os idosos sobre a chance de desenvolverem hipertensão arterial, já que o desenvolvimento da doença está associado aos menos aptos fisicamente. Sem contar que é uma consulta de baixo custo e prática, abrangendo uma população que só tende a aumentar nas próximas décadas.

Com essas informações pode se dizer que o  $VO_{2Máx.}$ , através da equação sem exercício, é uma importante variável a ser levada em conta na hora de avaliar o estado de saúde de indivíduos idosos, bem como o risco de desenvolvimento de doenças crônicas, como a hipertensão arterial sistêmica.

Uma sugestão para estudos futuros, seria associar o nível da aptidão cardiorrespiratória com outras doenças comuns nos idosos, como a diabetes mellitus tipo 2 e dislipidemia, e ainda ver se há alguma diferença da ACR entre idosos com diferentes níveis de escolaridade e classe social.

### **Limitações da Pesquisa**

Os resultados do  $VO_2$  máximo são todos uma estimativa, pois foram medidos de forma indireta. Porém, levando em consideração de que se trata de uma pesquisa epidemiológica com um alto número de participantes (o que torna inviável medir o  $VO_2$  máximo através do padrão ouro de cada indivíduo), pode-se dizer que os achados na presente pesquisa são de suma importância a nível institucional, tendo em vista sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos, e a nível social, permitindo uma consulta de custo financeiro do nível de ACR em idosos.

## REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, B. E. *et al.* Prediction of cardiorespiratory fitness using physical activity questionnaire data. **Medicine, Exercise, Nutrition and Health**, Cambridge, v.1, p. 75-82, 1992.
- ALVES, Luciana Correia *et al.* A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, p. 1924-1930, ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n8/19.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- AMADO, T. C. F.; ARRUDA, I. K. G. Hipertensão arterial no idoso e fatores de risco associados. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, São Paulo, v.19, n.2, p. 94-99, 2004.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's**: guidelines for exercise testing and prescription. 8. ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
- AMORETTI, R.; BRION, R. **Cardiologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2001.
- ANDERSEN, Kristian Lange *et al.* **Fundamentals of exercise testing**. Geneva: World Health Organization, 1971.
- ANDRADE, Sylvania Suely Caribé de Araújo *et al.* Prevalência da hipertensão arterial autorreferida nas capitais brasileiras em 2011 e análise de sua tendência no período de 2006 a 2011. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.17, suppl 1, p. 215-226, 2014.
- ARAÚJO, Camila da Cruz Ramos *et al.* Influência da idade na percepção de finitude e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.18, n.9, p. 2497-2505, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232013000900003&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232013000900003&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 19 fev. 2019.
- ASTRAND, P. O. Human physical fitness with special reference to sex and age. **Physiological Reviews**, [S.l.], v.36, n.3, p. 307, jul. 1956. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.1956.36.3.307>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- BARRETO, Sandhi Maria *et al.* Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.14, n.1, p. 41-68, mar. 2005. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742005000100005](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742005000100005). Acesso em: 19 fev. 2019.
- BEEVERS, D. G.; MACGREGOR, G. A. **Hipertensão na prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- BLAIR, S.N. *et al.* Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **JAMA**, [S.l.], v.276, n.3, p. 205-210, 17 jul. 1996.

BLAIR, S. N. *et al.* Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. **JAMA**, [S.l.], v.262, p. 2395-2401, 1989.

BONEN, A. *et al.* Prediction of maximal oxygen uptake in boys, ages 7-15 years. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.11, n.1, p. 24-29, 1979.

BRUCE, R. A.; KUSUMI, F.; HOSMER, D. Maximal oxygen and nomographic assesment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **Am Heart J**, [S.l.], v. 85, p. 546-562, 1973.

CALHEIROS, S. D. T. P.; SOUZA, T.M.F. de. Correlação entre medidas indiretas de mensuração do  $VO_{2Máx}$ .em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v.5. n.15, p. 60-67, 2013.

CESARINO, C. B. *et al.* Prevalência e fatores sociodemográficos em hipertensos de São José do Rio Preto – SP. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.91, n.1, p. 31-35, 2008.

CHERUBINI, I A. *et al.* Physical activity and cardiovascular health in the elderly. **Aging Clinical and Experimental Research**, Tampa, v.10, n.1, p. 13-25, fev. 1998.

CHOBANIAN. A. *et al.* The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. **JAMA**, [S.l.], v. 289, p. 2560-2572, 2003.

CHURCH, T. S. *et al.* Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. **Diabetes Care**, [S.l.], v.27, n.1, p. 83-88, 2004.

COLCOMBE, S. J. *et al.* Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. **The Journals of Gerontology**, [S.l.], v.61, n.11, p. 1166, 2006.

COLCOMBE, S. J. *et al.* Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. **The Journals of Gerontology**, [S.l.], v.58, n.2, p. 176-180, feb. 2003.

COLCOMBE, S. J. *et al.* Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. **PNAS**, [S.l.], v.101, n.9, p. 3316-3321, mar. 2004.

COTES, J. E. Relationships of oxygen consumption, ventilation and cardiac frequency to body weight during standardized submaximal exercise in normal subjects. **Ergonomics**, [S.l.], v.12, n.3, p.415-417, jun.1969.

COTES, J.E; DAVIES, C. T. M; HEALY, M. J. R. Factors relating to maximum oxygen intake in young adult male subjects. **The Journal of Physiology**, [S.l.], v. 189, p. 79-80, 1967.

DANTAS, José Marcos Ribeiro; SILVA, Elisangela Martins da; LOURES, Marta Carvalho. Lazer e sexualidade no envelhecer humano. **Estudos**, Goiânia, v.29, p. 1395-1420, set.- out. 2002.

ENRIGHT, P. L. *et al.* The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Science Direct*, [S.I.], v.123, n.2, p. 387-398, fev. 2003.

FERREIRA, L. O. G. *et al.* Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, v.21, n.3, p. 513-518, jul.- set. 2012.

FLEG, J. L. *et al.* Assessment of functional capacity in clinical and research applications: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. **Circulation**, [S.I.], v.102, n.13, p. 1591-1597, 2000.

GIROTO, Edimarion *et al.* Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares em hipertensos cadastrados em unidade de saúde da família. **Acta Scientiarum Health Science**, Maringá, v.31, n.1, p.77-82, 2009.

GLANER, M.F. Importância da aptidão física relacionada à saúde. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v.5, n.2, p.75-85, 2003.

GONÇALVES, José Manuel Pereira. Níveis de composição corporal e aptidão cardiorrespiratória determinam a prevalência de doenças crônicas em pessoas acima de 40 anos? **Revista Saúde.com**, Jequié, v.10, n.1, p. 2-15, 2014.

GORAYA, T. Y. *et al.* Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Annals of Internal Medicine*, [S.I.], v.132, n.1, p.862-870, 6 jun. 2000.

HAKOLA, L. *et al.* Cardiorespiratory fitness in aging men and women: the DR's EXTRA study. **Scand J. Medicine Science Sport**, [S.I.], v.21, n.5, p. 679-687, 2011.

HEIL, D. P. *et al.* Non exercise regression models to estimate peak oxygen consumption. **Medicine Science in Sports**, [S.I.], v.27, n.1, p. 599-606, 1995.

HERDY, Arthur Haddad; CAIXETA, Ananda. Classificação nacional da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de oxigênio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.106, n.5, p.389-395, maio 2016.

HLATKY, M. A. *et al.* A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the duke activity status index). **The American Journal of Cardiology**, [S.I.], v.64, n.10, p. 651-654, 15 set.1989.

HOLLENBERG, M. *et al.* Treadmill exercise testing in an epidemiologic study of elderly subjects. **The Journals of Gerontology**, [S.I.], v.53, n.4, p. B259-B267, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013**: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980–2050**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2004/metodologia.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2019.

JADDOU, Hashem Y. *et al.* Hypertension prevalence, awareness, treatment and control, and associated factors: results from a National Survey, Jordan. **International Journal of Hypertension**, [S.l.], 2011.

JACKSON, A. S. *et al.* Longitudinal cardiorespiratory fitness Algorithms for clinical settings. **American Journal of Preventive Medicine**, [S.l.], v.43, n.5, p. 512-519, 2012.

JACKSON, A. S. *et al.* Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.22, n.6, p. 863-870, 1990.

JANSSEN, Ian. *et al.* Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. **Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v.89, n. 1, p. 81-88, ago. 2000.

JURCA, R. *et al.* Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. **American Journal of Preventive Medicine**, v.29, n.3, p. 185-219, 2005.  
KATZMARZYK, P.T; CHURCH, T. S; BLAIR, S. N. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **Arch Intern Med.**, [S.l.], v.164, n.10, p. 1092-1097, maio 2004.

KRAUSE, Maressa P. *et al.* Associação de aptidão cardiorrespiratória e circunferência abdominal com hipertensão em mulheres idosas brasileiras. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.93, n.1, p. 2-8, 2009.

KODAMA, S. *et al.* Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. **JAMA**, [S.l.], v.301, n.19, p. 2024-2035, 2009.

KOKKINOS, P. *et al.* Exercise capacity and mortality in black and white men. **Circulation**, [S.l.], v.117, p. 614-622, 2008.

KRAMER, A. F. *et al.* Ageing, fitness and neurocognitive function. **Nature**, [S.l.], v.400, p. 418-419, 1999.

KRAVCHYCHYN, Ana Claudia Pelissari *et al.* Comparação entre os métodos direto e indireto de determinação do VO<sub>2Máx.</sub> de praticantes de corrida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.21, n.1, p.17-21, 2015.

LARS, H.; LANGE, A. Aerobic work capacity in young Norwegian men and women. **J. of Applied Physiology**, v.20, n.3, p.425-431, 1965.

LAUKKANEN, J. A. *et al.* The predictive value of cardiorespiratory fitness combined with coronary risk evaluation and the risk of cardiovascular and all-cause death. **Journal of Internal Medicine**, v.262, n.2, p. 263-272, set. 2007.

LAUKKANEN, J. A. *et al.* The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population based cohort study. **European Heart Journal**, v. 25, n.16, p. 1428-1437, 2004.

LAUKKANEN, J. A.; KURL, S.; SALONEN, J. T. Cardiorespiratory fitness and physical activity as risk predictors of future atherosclerotic cardiovascular diseases. **Current Atherosclerosis Reports**, v.4, n.6, p. 468-476, 2002.

LAURENTI R. O problema das doenças crônicas e degenerativas e dos acidentes nas áreas urbanizadas da América Latina. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 9, p. 239-248, 1975.

LAWES, C. M.; VANDER, Hoorn S.; RODGERS, A. Global burden of blood pressure-related disease, 2001. **Lancet**, [S.l.], v.371, p. 1513-1518, maio 2008.

LEE, T. H. *et al.* Estimation of maximum oxygen uptake from clinical data: performance of the specific activity scale. **American Heart Journal**, [S.l.], v.115, p. 203-204, 1988.

LESSA, Í. *et al.* Hipertensão arterial na população adulta de Salvador (BA) - Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 87, n. 6, dez. 2006.

LIMA-COSTA, Maria Fernanda *et al.* A influência de respondente substituto na percepção da saúde de idosos: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (1998, 2003) e na coorte de Bambuí, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n.8, p.1893-902, 2007.

LOCKS, Rafaella Ribas *et al.* Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.25, n.3, p. 541-550, jul.-set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fm/v25n3/10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

LOPRINZI, P. D.; PARISER, G. Cardiorespiratory fitness levels and its correlates among adults with diabetes. **Cardiopulmonary Physical Therapy Journal**, [S.l.], v.24, n.2, jun. 2013.

LWES, C. M.; VANDER HOORN, S.; RODGERS, A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. **The Lancet**, [S.l.], v.371, p. 1513-1518, 2008.

MACHADO, Fabiana Andrade; DENADAI, Benedito Sérgio. Predição da potência aeróbia ( $VO_{2Máx.}$ ) de crianças e adolescentes em teste incremental na esteira rolante. **Motriz: Revista de Educação Física**, Rio Claro, v.19, n.1, p.126-132, jan.-mar. 2013.

MAILEY, E.L. *et al.* Construct validation of a non-exercise measure of cardiorespiratory fitness in older adults. **BMC Public Health**, Londres, 2010.

MARANHÃO NETO, G. A.; LEON, A. C. M. P.; FARINATTI, P. T. V. Equivalência transcultural de três escalas utilizadas para estimar a aptidão cardiorrespiratória: estudo em idosos. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n.11, p. 2499-2510, nov. 2008.

MARANHAO NETO, Geraldo de Albuquerque; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Non-exercise models for prediction of aerobic fitness and applicability on epidemiological studies: descriptive review and analysis of the studies. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 9, n. 5, p. 304-314, set.- out. 2003.

MARCELLINO, N. C. Academias de ginástica como opção de lazer. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v.11, n.2, p. 49-54, 2003.

MATHEWS, C. E. *et al.* Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.31, p. 486-493, 1999.

MATSUDO, S. M. *et al.* Evolution of neuromotor performance in active elderly women in one year period as related to chronological age. **Medicine Science Sports**, [S.l.], 2000.

MAYHEW, J. L.; GIFFORD, P. B. Prediction of maximal oxygen uptake in pre-adolescent boys from anthropometric parameters. **Res Quart.**, [S.l.], v. 46, p. 302-311, 1975.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A; BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MENDES, S. G.; MORAES, C. F., GOMES, L. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica em idosos no Brasil entre 2006 e 2010. **Revista Brasileira de Medicina Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v.9, n.32, p. 273-278, jul.- set. 2014.

MENEZES, Tarciana Nobre de *et al.* Prevalência e controle da hipertensão arterial em idosos: um estudo populacional. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, v. 34, n. 2, p. 117-124, jun. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Brasília, 2006.

MOREY, M. C.; PIEPER, C. F.; CORNONI-HUNTLEY, J. Physical fitness and functional limitations in community-dwelling older adults. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.30, n.5, p. 715-723, 1998.

MURRAY, C. J.; LOPEZ, A.D. **Global burden of disease**. Cambridge: Harvard University Press, 1996.

MYERS, J. *et al.* A nomogram to predict exercise capacity from a specific questionnaire and clinical data. **The American Journal of Cardiology**, [S.l.], v.73, n.8, p. 591-596, 15 mar. 1994.

MYERS, J.N. **Essentials of cardiopulmonary:exercise testing**. Champaign: Human Kinetics Books, 1996.

MYERS, Jonathan *et al.* Reference equation for normal standards for  $VO_{2Max}$ : analysis from the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND Registry). **Progress in Cardiovascular Diseases**, [S.l.], v.60, n.1, p. 21-29, jul.- ago. 2017.

NES, B. M. *et al.* A simple non-exercise model of cardiorespiratory fitness predicts long-term mortality. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.46, n.6, p. 1159-1165, 2014.

NES, B. M. *et al.* Estimating  $VO_2$  peak from a non-exercise prediction model; the HUNT Study, Norway. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.43, n.11, p. 2024-2030, 2011.

NÓBREGA, A. C. L. *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.5, n.6, p. 207-211, dez. 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Envejecimiento activo: un marco político. **Rev. Esp. Geriatr. Gerontol.**, [S.l.], v.37, n.2, p. 74-105, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia global em alimentação saudável, atividade física e saúde**. [S.l.], 22 maio 2004.

PERUSSE, L. *et al.* Genetic and environmental influences on level of habitual physical activity and exercise participation. **American Journal of Epidemiology**, [S.l.], v.129, p. 1012-1022, 1989.

PICON, Rafael V. *et al.* Trends in prevalence of hypertension in Brazil: a systematic review with meta-analysis. **PLOS ONE**, [S.l.], out. 2012.

QUEIROZ, A. C. C.; KANEGUSUKU, H.; FORJAZ, C. L. M. Efeitos do treinamento resistido sobre a pressão arterial de idosos: revisão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.95, n.1, p. 135-140, 2010.

ROCELA, E. J.;BOWLER, A. E.;HORAM, M. Considerações epidemiológicas em definir hipertensão. **Clínica médica norte americana**, [S.l.], v.5, p. 811-829, 2000.

ROCHA, Ricelli Endrigo Ruppel da. *et al.* Aptidão funcional e qualidade de vida de idosos frequentadores de uma universidade aberta da maior idade. **Journal of Physical Education**, v.27, n.1, p. 2725-2738, 2016.

SABRY, Maria Olganê Dantas; SAMPAIO, Helena Alves de Carvalho; SILVA, Marcelo Gurgel Carlos da. Hipertensão e obesidade em um grupo populacional no Nordeste do Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, 2002, v.15, n.2, p.132-147, 2002.

SANTOS, S. M. *et al.* Associação entre fatores contextuais e auto-avaliação de saúde: uma revisão sistemática de estudos multinível. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.11, p. 2533-2554, nov. 2007.

SHENOY, S.; TYAGI, B.S.; SANDHU, J. S. Concurrent validity of the non-exercise based  $VO_{2Máx}$  prediction equation using percentage body fat as a variable in Asian Indian adults. **Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology**, [S.l.], v.4, n.1, p. 34, set. 2012.

SHEPHARD, Roy J.; WEESE, C. H.; MERRIMAN, J. E. Prediction of maximal oxygen intake from anthropometric data. **Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie**, [S.l.], v.29, n.2, p. 119-130, jun.1971.

SICONOLFI, S. F. *et al.* A simple, valid step test for estimating maximal oxygen uptake in epidemiologic studies. **American Journal of Epidemiology**, [S.l.], v.121, p. 382-390, 1985.

SIMONSICK, E. M.; FAN, E.; FLEG, J. L. Estimating cardiorespiratory fitness in well functioning older adults: treadmill validation of the long distance corridor walk. **Journal of the American Geriatrics Society**, [S.l.], v.54, n.1, p. 127-132, fev. 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA – SBC; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO - SBH; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA- SBN. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v.95, supl.1, p. 1-51, 2010.

SOUSA, N. M. F. *et al.* Método indireto de determinação da intensidade de exercício de corrida por equivalente metabólico: um estudo piloto. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.10, n.58, p. 290-297, 2016.

SOUZA, Z. A.; FERREIRA, A. A.; SANTOS, B. Prevalência de hipertensão arterial em indígenas do Brasil: uma revisão sistemática com meta-análise. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v.49, n.6, p. 1012-1022, 2015.

SPRANGER, Cathy B. *et al.* Identifying gaps between guidelines and clinical practice in the evaluation and treatment of patients with hypertension. **The American Journal of Medicine**, [S.l.], v.117, n.1, p. 14-18, jul. 2004.

STAMATAKIS, E. *et al.* A non-exercise testing method for estimating cardiorespiratory fitness: associations with all-cause and cardiovascular mortality in a

pooled analysis of eight population-based cohorts. **European Heart Journal**, [S.l.], v.34, p.750-758, 2013.

STEVENS J. Impact of age on association between weight and mortality. **Nut. Rev.**, [S.l.], v.5, p. 129-137, 2000.

TAMMELIN, T.; NAYHA, S.; RINTAMAKI, H. Cardiorespiratory fitness of males and females of Northern Finland Birth Cohort of 1966 at age 31. **International Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v.25, n.7, p. 547-552, nov. 2004.

THOMAS, D. R. Loss of skeletal muscle mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. **Clin. Nutr.**, [S.l.], v.26, n.4, p. 389-399, maio 2007.

VERMA, S. S.; BHARADWAJ, H.; MALHOTRA, M. S. Prediction of maximal aerobic power in healthy indian males from anthropometric measurements. **Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie**, [S.l.], v.71, n.1, p. 101-106, maio 1980.

VERMA, S. S. *et al.* A simple relationship between aerobic power and body weight in indian adolescent boys. **Indian Journal Medicine Science**, v.40, p. 93-96, 1986.

VITTA, A. Atividade Física e bem-estar na velhice: In: FREIRE, S. A.; NERI, A. L. **E por falar em boa velhice**. Campinas: Papyrus, 2000.

WANG, Benjamin W. E. *et al.* Postponed development of disability in elderly runners: a 13 year longitudinal study. **Arch. Intern. Med.**, v. 162, n 20, p. 2285-2294, nov. 2002.

WASSERMAN, Karlman; WHIPP, Brian. J.; CASABURI, Richard. Respiratory control during exercise. **Comprehensive Physiology**, [S.l.], 2011.

WHALEY, M. H. *et al.* Failure of predicted  $VO_{2Máx.}$  to discriminate physical fitness in epidemiological studies. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.27, p. 85-91, 1995.

WIER, L.T. *et al.* Non-exercise models for estimating  $VO_{2Máx.}$  with waist girth, percent fat, or BMI. **Medicine Science in Sports**, [S.l.], v.38, p. 555-561, 2006.

XAVIER, Eduardo Mosna; GALHARDO, William Cloudes; ALMEIDA, Marco Antonio Bettine de. Teste de Cooper de 12 minutos: considerações e aplicações na polícia militar paulista. **Lecturas, Educación Física y Deportes**, Buenos Aires, v.17, n.173, 2012. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd173/teste-de-cooper-de-12-minutos-aplicacoes.htm>. Acesso em: 20 fev. 2019.

ZAITUNE, M. P. A. *et al.* Hipertensão arterial em idosos: prevalência, fatores associados e práticas de controle no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.22, p. 285-294, 2006.

ZATTAR, Luciana Carmem *et al.* Prevalência e fatores associados à pressão arterial elevada, seu conhecimento e tratamento em idosos no sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.29, n.3, p. 507-521, mar. 2013.