

4.1 MANUSCRITO I:

FATORES PREDITIVOS DE DIABETES MELITTUS EM IDOSOS RESIDENTES NA COMUNIDADE

Manuscrito será submetido ao periódico Biological Research For Nursing, elaborado conforme as instruções para autores desse periódico, disponíveis em (<http://www.sagepub.com/journals/Journal200861/manuscriptSubmission>), acessado em 01 de junho de 2015.

Fatores preditivos de diabetes mellitus em idosos residentes na comunidade

CLAUDINEIA MATOS DE ARAUJO¹, RAFAEL PEREIRA DE PAULA²

1 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié-BA, Brasil. Graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Pós-graduação em Geriatria e Gerontologia - UESB. Mestranda do programa de pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES-UESB). Professora Auxiliar da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - Departamento de Saúde I (DSI). neialis@yahoo.com.br

2 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié-BA, Brasil. Graduação em Fisioterapia pela Universidade Iguazu. Mestre em Bioengenharia - Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento (UNIVAP). Doutor em Engenharia Biomédica - Instituto de Engenharia Biomédica (UNICASTELO). Professor Adjunto na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - Departamento de Ciências Biológicas (DCB). rafaelppaula@gmail.com

Endereço para correspondência: C.M.Araujo. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento. Rua José Moreira Sobrinho, s/nº - Jequiezinho. CEP 45206-190 – Jequié, BA, Brazil. Tel: (73) 3528-9600. Fax: (73)3528-9655. Email: neialis@yahoo.com.br.

RESUMO

Objetivo: identificar e analisar a associação de fatores preditivos para diabetes em idosos residentes na comunidade de modo a criar um modelo preditivo de DM para idosos residentes na comunidade. **Métodos:** foram analisados dados de 316 indivíduos com idade ≥ 60 anos, de ambos os sexos e residentes na zona urbana do município de Lafaiete Coutinho-BA-Brasil. A associação, por sexo, dos fatores preditivos para diabetes foi testada, sendo utilizada a técnica de regressão logística multivariada com a utilização do método “Backward LR” para obtenção de um modelo preditivo, tendo a DM como variável dependente e indicadores antropométricos, indicadores de desempenho físico e indicadores hemodinâmicos, além da idade, como variáveis preditoras. A capacidade preditora e discriminatória dos modelos gerados para homens e mulheres foram avaliadas pelos parâmetros da curva ROC. **Resultados:** O modelo preditivo para DM obtido para homens idosos incluiu a circunferência de cintura, a pressão arterial sistólica e o desempenho no teste de sentar e levantar, enquanto o modelo obtido para mulheres incluiu apenas as circunferências de cintura e de braço. Adicionalmente, os parâmetros da curva indicam uma excelente capacidade discriminatória do modelo gerado para homens e uma capacidade limitada no modelo obtido para mulheres. **Conclusão:** Os resultados deste estudo geraram um modelo preditivo de DM em idosos residentes na comunidade a partir dos parâmetros da regressão logística multivariada, o qual incluiu variáveis biológicas de fácil aquisição.

Descritores: antropometria; envelhecimento; diabetes mellitus.

INTRODUÇÃO

O aumento da prevalência de diabetes mellitus (DM), está associado ao envelhecimento populacional (SANTANA et al., 2013), sendo que o International Diabetes Federation (2006) aponta uma prevalência da DM de 18,1% na população brasileira entre 60 e 79 anos e estima um aumento para 25,9% em 2025 (IDF, 2006).

Diabetes está entre as causas mais importantes de mortalidade e morbidade na população mundial, devido à sequelas clínicas e aumento da mortalidade por doença cardiovascular e renal (DANAIEI et al., 2011). Dados governamentais indicam que, em 2012, 11,7% dos brasileiros referiram diabetes, sendo a incidência maior em indivíduos acima de 65 anos, com proporção de 22,9% em mulheres e 23,1% em homens (DATASUS, 2012).

O desenvolvimento de DM entre os idosos acelera o declínio funcional (CORDEIRO et al., 2009; SCHAAP, KOSTER, VISSER, 2013; DE REKENEIRE & VOLPATO, 2015), modificações na composição corporal, com destaque para a redução da massa muscular, acompanhada de aumento de tecido adiposo (REIS FILHO et al., 2011; KOSTER & SCHAAP, 2015) e complicações cardiovasculares, como a hipertensão arterial sistêmica (NAYAK et al., 2014), todos característicos do envelhecimento. Desta forma, estas alterações apresentam estreita relação com a patogênese da diabetes (REIS FILHO et al., 2011) e poderiam contribuir para identificação de idosos que apresentam DM e/ou que estejam mais predispostos a desenvolver esta condição.

Nessa perspectiva, a identificação de preditores para diabetes podem consistir em uma alternativa acessível para facilitar a triagem no direcionamento de diagnóstico e intervenção precoces para a DM em idosos e em estudos epidemiológicos envolvendo idosos, viabilizando adoção de estratégias preventivas e intervenção precoce pelos serviços de saúde, a fim de melhorar as condições de saúde da população idosa, principalmente em comunidades com baixos indicadores de saúde e qualidade de vida, onde o custo para realização de exames bioquímicos para toda a população não está disponível. Sendo assim, este estudo objetivou identificar e analisar a associação de fatores preditivos para diabetes em idosos residentes na comunidade de modo a criar um modelo preditivo de DM para idosos residentes na comunidade.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, com delineamento transversal, que analisou dados da pesquisa epidemiológica de base populacional e domiciliar, denominada “Estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde dos idosos de Lafaiete Coutinho-BA”. Esta pesquisa foi conduzida pelo Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento (NEPE) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - Jequié-BA. O estudo foi desenvolvido no município de Lafaiete Coutinho-BA, no período da coleta, a população era composta por 3.901 habitantes cadastrados na Estratégia de Saúde da Família (ESF), sendo 2.104 da zona urbana, e 598 (15%) indivíduos com idade ≥ 60 anos (IBGE, 2010).

A população foi composta por todos idosos com idade ≥ 60 anos, de ambos os sexos, não institucionalizados e residentes na zona urbana do município de Lafaiete Coutinho-BA, todos cadastrados na ESF. Dos residentes na zona urbana com idade ≥ 60 anos ($n = 355$), 316 (89,0% participaram da pesquisa; foram registradas 17 recusas (4,8%) e 22 (6,2%) indivíduos não foram localizados após três visitas domiciliares em dias alternados, sendo considerados como perdas.

O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (nº 064/2010). A participação foi voluntária, e os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo às normas éticas exigidas pela Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

Coleta dos dados

A coleta de dados foi desenvolvida em janeiro de 2011, pelos entrevistadores com apoio dos agentes comunitários de cada área da ESF. Os dados foram coletados em duas etapas: a primeira constituída de entrevista domiciliar, com questões relativas a condições sócio-demográficas, avaliação cognitiva e a segunda com realização de exames sanguíneos, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, medidas antropométricas e testes de desempenho motor realizados em duas Unidades de Saúde do Município.

Os dados foram coletados em formulário próprio, baseado no questionário usado na Pesquisa Saúde, Bem Estar e Envelhecimento - SABE - (<http://hygeia.fsp.usp.br/sabe/Questionario.html>) em sete países da América Latina e Caribe (ALBALA et al., 2005).

No início da entrevista, todos os idosos foram submetidos ao Mini-exame do Estado Mental (MEEM), versão modificada e validada para a população brasileira (ICAZA; ALBALA, 1999), com pontuação máxima de 19 pontos. Os indivíduos que apresentaram em suas respostas,

soma igual ou inferior a 12 pontos, podiam contar com a presença de um informante no auxílio às respostas, e aqueles que pontuavam entre 13 e 19 continuavam sozinhos nas respostas ao questionário.

Diabetes (variável dependente)

A caracterização da população em diabéticos e não diabéticos foi baseada em 2 critérios não excludentes entre si: glicemia de jejum, uso contínuo de fármacos hipoglicemiantes e/ou insulina por prescrição médica.

A glicemia plasmática foi identificada a partir da coleta das amostras sanguíneas, após, 12 horas de jejum, sendo realizada a mensuração por meio do aparelho Accutrend Plus® (*Roche Diagnostics*, Alemanha), analisador previamente validado (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010) com o paciente sentado após 5 minutos de repouso. Para classificação dos idosos como diabéticos baseada na glicemia de jejum foi adotado o ponto de corte ≥ 110 mg/dl, por incluir idosos em condição de glicemia de jejum comprometida (i.e., impaired fasting glucose), o que é reportado na literatura como uma condição prediabetes (ADA, 2014).

Variáveis preditoras

As variáveis preditoras foram divididas em 3 grupos de variáveis: indicadores antropométricos, indicadores de desempenho físico e indicadores hemodinâmicos. Todas as variáveis preditoras foram analisadas sob a forma de dados contínuos.

Indicadores Antropométricos

Os indicadores antropométricos utilizados foram: (i) Índice de massa corporal (IMC) definido pela divisão da massa corporal (MC) em quilogramas pelo quadrado da estatura (Est) em metros (Kg/m^2): $\text{IMC} = \text{MC} (\text{kg}) / \text{Est}(\text{m}^2)$, sendo considerado um indicador de obesidade; (ii) Circunferência de cintura (CC): considerada um indicador de obesidade central (i.e., visceral), coletado com fita métrica inelástica, posicionada na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca, graduada em centímetros, com o paciente em pé; (iii) A circunferência do braço (CB) foi inicialmente medida com uma trena antropométrica inelástica (ABNTM, Brasil), tendo o braço do idoso posicionado ao lado do corpo, relaxado, sendo o referencial de medida o ponto medial entre o acrômio e a cabeça do rádio, conforme Callaway et al. (1988). A CB foi considerada um indicador de massa muscular.

Indicador de desempenho físico

O teste “levantar e sentar da cadeira” (TSL) foi utilizado para avaliar a força/resistência de membros inferiores. Este teste faz parte da “Performance Battery – EPESE Battery”

(GURALNICK et al., 1995), adaptado do “*Performance Oriented Mobility Assessment*” (TINETTI & GINTER, 1988). Para realização utilizou-se cronômetro e cadeira sem apoio para os braços. Antes do teste, o entrevistador realizou uma demonstração e, em seguida, questionou ao entrevistado se ele sentia-se confiante para levantar rapidamente de uma cadeira, cinco vezes seguidas. No caso de resposta afirmativa, foi pedido a ele para demonstrar, tentando realizar esses movimentos cinco vezes seguidas. Posteriormente, o indivíduo iniciava o teste na posição sentada, braços cruzados em seu peito, devendo se levantar-se e sentar-se da cadeira cinco vezes, o mais rápido possível, sem fazer nenhuma pausa, com o tempo sendo cronometrado em segundos (s). O teste era considerado concluído com êxito, quando realizado em tempo ≤ 60 segundos. Este teste quantifica o desempenho dos músculos das extremidades inferiores (BOHANNON, 1995) possibilita verificar a força e a resistência muscular dos membros inferiores (YOUNG, MASAKI, & CURB, 1995; RIKLI & JONES, 1999).

Indicador Hemodinâmico

A pressão arterial (PA) foi aferida pelo método oscilométrico utilizando o monitor de pressão arterial digital automático (*Omron Healthcare HEM-742INT*[®], China), com manguito de tamanho apropriado, no membro superior não dominante com o paciente sentado após 5 minutos de repouso. Foram consideradas 3 medidas seqüenciais de pressão arterial com intervalos de 3 minutos, que não apresentasse diferença de mais do que 10 mmHg nos valores de pressão arterial sistólica (PAS) e 5 mmHg nos valores de pressão arterial diastólica (PAD). Para fins de análise utilizou-se apenas a pressão arterial sistólica (PAS).

PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Para a análise descritiva das características da população foram calculadas as frequências, médias e desvios padrão. A associação entre as variáveis preditoras e a DM (variável dependente) foi testada por meio da técnica multivariada de regressão logística múltipla com a utilização do método “Backward LR”.

Após a classificação dos idosos como “Diabéticos” e “Não Diabéticos” procedeu-se uma análise univariada aplicando-se o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, o teste t de Student não-pareado para comparações entre estes grupos para as variáveis preditoras, de modo que na regressão logística múltipla foram incluídas apenas as variáveis de interesse com $p < 0,1$ na análise univariada (CONOVER, 1999). Na regressão logística múltipla com o método “Backward LR” todas as variáveis preditoras que alcançaram o critério estabelecido na análise univariada são incluídos na análise e, posteriormente, passo a passo, as possíveis combinações de variáveis são

feitas até chegar-se àquela que melhor discrimine os níveis da variável dependente (i.e., “Diabéticos” e “Não Diabéticos”), de modo que se obtenha um modelo preditor final apenas com as variáveis remanescentes (i.e., que permaneceram até o fim da análise).

Foram calculados modelos ajustados para estimar as *odds ratio* (OR), com os seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). A partir do conjunto de variáveis inseridas no modelo final foi calculada a probabilidade logística de cada voluntário inserido no estudo, como proposto por Dawson & Trapp (2004) e Buatois et al. (2010), o que viabilizou a avaliação do poder preditor de DM do modelo final. O modelo de probabilidade logística foi calculado conforme proposto por Dawson & Trapp (2004):

$$P_x = \frac{1}{1 + \exp[-(b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3)]}$$

Onde b_0 representa a constante da regressão, b_1 , b_2 , b_3 o coeficiente de regressão das variáveis X_1 , X_2 e X_3 . O exemplo citado se baseia em um modelo com três variáveis preditoras, mas pode aceitar quantas variáveis quanto o pesquisador arbitrar.

O poder preditor de DM do modelo final, bem como o ponto de corte para maior propensão a DM foram avaliados por meio dos parâmetros fornecidos pela curva Receiver Operating Characteristic (ROC): área sob a curva ROC (ASC), sensibilidade e especificidade.

Como as variáveis preditoras foram analisadas sob a forma de dados contínuos, foi gerado um modelo preditivo para cada sexo, separadamente. Em todas as análises o nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Os dados foram analisados no software IBM SPSS Statistics for Windows (IBM SPSS. 21.0, 2012, Armonk, NY: IBM Corp.) e MedCalc (versão 9.1.0.1, 2006).

RESULTADOS

Dos 316 idosos incluídos na coleta de dados apenas 279 tiveram todas as variáveis de interesse neste estudo coletados, sendo 162 mulheres (58.1%) e 117 homens (41.9%). A prevalência de Diabetes Melitus entre mulheres foi de 14.8%, enquanto entre os homens foi de 11.1%.

A tabela 1 apresenta a idade, variáveis antropométricas (IMC, CC, CQ, RCQ, CP, CB), de desempenho físico (FPM, TUG, TSL) e hemodinâmica (PAS) da população estudada. É possível identificar que as variáveis IMC, CC, CB, TSL e PAS alcançaram o critério de inclusão (i.e., diferença entre os grupos estudados, sendo $p < 0.10$) na análise multivariada para homens, enquanto para mulheres, apenas o IMC, CC e CB alcançaram o critério de inclusão.

<inserir tabela 1 >

A Tabela 2 mostra os resultados do modelo final para predição de DM em idosos de acordo os sexos. No modelo de regressão logística múltiplo para homens apenas as variáveis CC, PAS e TSL foram mantidas, indicando serem estatisticamente mais associadas ao desfecho estudado (i.e., DM). Já no modelo para mulheres apenas as variáveis CC e CB foram mantidas.

<inserir tabela 2>

Como pode ser observado na tabela 2, maiores valores de CC (OR = 1.08) e de PAS (OR = 1.02) impactam em maior chance de DM, enquanto que um melhor desempenho no TSL (OR = 0.90) impacta em menor chance de DM em homens. Para as mulheres, maiores valores de CC (OR = 1.08) e de CB (OR = 1.02) impactam em maior chance de DM.

Tanto o modelo gerado para homens, quanto para mulheres apresentou-se estatisticamente significativo ($p < 0.01$), para homens e mulheres, respectivamente). Adicionalmente, a capacidade discriminatória dos modelos para identificação de idosos diabéticos foi testada pela análise dos parâmetros da curva ROC e os resultados mostraram que ambos os modelos possuem boa capacidade discriminatória (figuras 1 e 2).

Os parâmetros da curva para o modelo preditivo para homens apresentou ASC de 0.80, com sensibilidade e especificidade de 73.3 e 77.6, respectivamente. O ponto de corte obtido na curva ROC foi de > 0.11 . A figura 1 apresenta de forma detalhada os parâmetros da curva ROC, bem como seus intervalos de confiança 95%.

<inserir figura 1 >

Os parâmetros da curva para o modelo preditivo para mulheres apresentou ASC de 0.64, com sensibilidade e especificidade de 52.0 e 77.6, respectivamente. O ponto de corte obtido na curva ROC foi de > 0.16 . A figura 2 apresenta de forma detalhada os parâmetros da curva ROC, bem como seus intervalos de confiança 95%.

<inserir figura 2 >

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar indicadores antropométricos, de desempenho motor e hemodinâmicos que, em conjunto, podem discriminar e prever idosos residentes na comunidade com DM. Os resultados obtidos com o modelo de regressão logística multivariada mostraram que, para idosos do sexo masculino, a CC, o teste de levantar e sentar e a PAS apresentaram, em conjunto, potencial discriminatório e preditivo para DM em idosos residentes

na comunidade, enquanto a CC e a CB, em conjunto, apresentaram este potencial para idosos do sexo feminino.

Os resultados do presente estudo evidenciaram que, entre os índices antropométricos analisados, a CC foi mantido no modelo final em ambos os sexos. Este resultado corrobora a afirmação de Rothberg & Halter (2015) de que indicadores gerais de obesidade, como o IMC não refletem acuradamente a distribuição da gordura ou o risco de morbimortalidade em idosos, enquanto a medida da CC parece ser mais adequada para este fim.

Este fato pode se justificar pela associação entre a deposição da gordura intra-abdominal (i.e., visceral) e a resistência à insulina descrita na literatura (MONTAGUE & O'RAHILLY, 2000; LEBOVITZ & BANERJI, 2005; RIBEIRO FILHO, 2006; DU et al. 2014). A gordura visceral apresenta características metabólicas diferentes da gordura subcutânea, características estas que favorecem a instalação resistência à insulina, precipitando assim o quadro de DM.

Do ponto de vista biológico, dois fatores primordiais podem explicar este fato: 1) os ácidos graxos livres provenientes da lipólise de adipócitos viscerais são liberados diretamente e em grande quantidade na circulação portal, induzindo resistência insulínica, tanto a nível hepático como periférico (MONTAGUE & O'RAHILLY, 2000; RIBEIRO FILHO, 2006); 2) a maior síntese e secreção, pelos adipócitos viscerais, de diversas adipocinas que influenciam diretamente na sensibilidade tecidual à insulina, como a interleucina-6, a Proteína-C reativa, o fator de necrose tumoral α (TNF- α) entre outros (LEBOVITZ & BANERJI, 2005; RIBEIRO FILHO, 2006).

O TSL é um indicador de desempenho motor amplamente usado em estudos envolvendo idosos e que em nosso estudo foi associado à DM apenas em homens idosos. Barbosa et al. (2005), mostraram diferença no desempenho do SL entre homens e mulheres idosos, sendo o melhor desempenho observado em homens idosos, o que pode contribuir para explicar a manutenção desta variável no modelo final de regressão desenvolvido para os homens e não para as mulheres, observado neste estudo, já que as mulheres parecem ter um maior declínio no desempenho desta tarefa de modo independente da presença de comorbidades, como a DM, enquanto que, em homens, o desempenho neste teste pode ser mais comprometido na presença de DM, o que o habilita para a triagem de DM em homens idosos.).

Assim como o TSL, a PAS foi significativamente associada a DM apenas em homens. Em estudo recente Nayak et al. (2014) utilizaram também regressão logística e identificaram associação significativa entre hipertensão e DM, independentemente do sexo, no entanto, o referido estudo não incluiu apenas idosos e realizou um modelo de regressão logística simples e não multivariada como aqui aplicado. A associação de hipertensão e DM aumenta o risco de

morbimortalidade por afecções cardiovasculares e os resultados deste estudo apontam que, em idosos, essa associação parece ser mais estrita em homens.

Diferentemente do modelo final obtido para homens, no modelo final obtido para mulheres a CB foi mantida, mas sua interpretação diverge do conhecimento corrente de uma relação inversa entre a medida da CB e o risco cardiovascular (CHEN et al. 2014), o que inclui o diagnóstico de DM. Neste contexto é importante levar em consideração que, apesar de ser indicada como uma medida relacionada à massa muscular (AL-GINDAN et al. 2014), a CB não leva em consideração a camada adiposa subcutânea do braço, de modo que, uma maior adiposidade corporal pode levar a maiores medidas de CB, sem que exista efetivamente uma maior massa muscular.

Corroborando este fato está a observação de que o IMC, uma medida de obesidade geral, também foi estatisticamente diferente apenas entre mulheres diabéticas e não diabéticas. Apesar desta constatação, a escolha da medida da CB se deu por se tratar de uma variável de fácil aquisição e que envolve apenas uma medida, diferentemente de equações envolvendo medidas de dobras cutâneas, o que envolve conhecimento técnico específico, limitando sua aplicabilidade com boa reprodutibilidade em estudos epidemiológicos.

Não obstante, vale ressaltar que o modelo final obtido para homens apresentou uma excelente capacidade discriminatória entre homens diabéticos e não diabéticos (ASC = 0.80, sensibilidade e especificidade de 73.3 e 77.6, respectivamente), enquanto o modelo final obtido para mulheres não obteve o mesmo sucesso (ASC = 0.64, sensibilidade e especificidade de 52.0 e 77.6, respectivamente).

O presente trabalho apresenta como uma de suas limitações o desenho de estudo do tipo transversal, tendo em vista que não permite estabelecer relação de causalidade entre DM e as variáveis preditoras. Apesar disso, os indicadores propostos no presente estudo, através de métodos simples e de fácil aquisição, apresentam-se como alternativa para auxiliar na triagem da DM na prática clínica e/ou em estudos epidemiológicos envolvendo idosos, podendo contribuir nos processos de tomada de decisão clínica e terapêutica em idosos, além da identificação precoce de risco para diabetes mellitus, possibilitando ações e estratégias de prevenção e controle.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados do presente estudo é possível concluir que a CC, o TSL e a PAS, em conjunto, foram preditores de DM em homens idosos e podem ser utilizados em um modelo preditivo, para a triagem desse desfecho em homens idosos residentes em comunidade; enquanto

a CC e a CB foram os indicadores antropométricos preditores de DM e podem ser utilizados, em conjunto, para a triagem desse desfecho em mulheres idosas residentes em comunidade. Em tempo é importante ressaltar que o modelo preditivo obtido para homens demonstrou uma excelente capacidade discriminatória, enquanto o modelo obtido para mulheres parece apresentar limitações.

REFERENCIAS

ALBALA C, et al. Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*. 2005; 17: 307-22.

AL-GINDAN, Yasmin Y. et al. Predicting muscle mass from anthropometry using magnetic resonance imaging as reference: a systematic review. *Nutrition reviews*, v. 72, n. 2, p. 113-126, 2014.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, v. 37, n. Supplement 1, p. S81-S90, 2014.

BARBOSA, AR et al. Anthropometry of elderly residents in the city of São Paulo, Brazil. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro. 21(6):1929-1938, nov-dez, 2005.

BOHANNON, R. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. Perceptual and motor skills, 80 (1), 163-166, 1995.

BUATOIS, S. et al. A Simple Clinical Scale to Stratify Risk of Recurrent Falls in Community-Dwelling Adults Aged 65 Years and Older. *Phys Ther*, v. 90, p. 550-560, 2010.

CALLAWAY, C. W. et al. Circunferência. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, L. R. (Eds.). *Anthropometric Standardizations Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988.

CHEN, Yu et al. A prospective study of arm circumference and risk of death in Bangladesh. *International journal of epidemiology*, v. 43, n. 4, p. 1187-1196, 2014.

CONOVER, W. J. *Practical Nonparametric Statistics*, Third Edition, New York: John Wiley & Sons, 1999.

CORDEIRO, R. C. et al. Fatores associados ao equilíbrio funcional e à mobilidade em idosos diabéticos ambulatoriais. *Arquivos brasileiros de endocrinologia & metabologia*, São Paulo, v. 53, n. 7, p. 834-843, 2009.

DANAEI, G. et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet*. 2011; 378: 31-40.

DATASUS, 2012. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabnet.exe?idb2012/g01.def>

GURALNICK JM, FERRUCCI L, SIMONSICK EM, SALIVE ME, WALLACE RB. Lower-extremity function in persons over age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *New England Journal Medicine*, 332 (9), 556-61, 1995.

DAWSON, B; TRAPP, R. G. *Basic & Clinical Biostatistics*, 4th Edition. McGraw-Hill, 2004.

DU, Tingting et al. Clinical usefulness of lipid ratios, visceral adiposity indicators, and the triglycerides and glucose index as risk markers of insulin resistance. *Cardiovascular diabetology*, v. 13, n. 1, p. 146, 2014.

DE REKENEIRE, Nathalie; VOLPATO, Stefano. Physical Function and Disability in Older Adults with Diabetes. *Clinics in geriatric medicine*, v. 31, n. 1, p. 51-65, 2015.

ICAZA, M. C.; ALBALA, C. Projeto SABE. Minimental state examination (MMSE) del estudio de dementia em Chile: análisis estícticos. OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde, Brasília, p. 1-18, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/com_sobre.pdf. Acesso em: 11 nov. 2014.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2006. *Diabetes Atlas*. Pre release, Cape Town, South Africa.

KOSTER, Annemarie; SCHAAP, Laura A. The Effect of Type 2 Diabetes on Body Composition of Older Adults. *Clinics in geriatric medicine*, v. 31, n. 1, p. 41-49, 2015.

LEBOVITZ, Harold E.; BANERJI, Mary Ann. Point: visceral adiposity is causally related to insulin resistance. *Diabetes care*, v. 28, n. 9, p. 2322-2325, 2005.

MONTAGUE, Carl T.; O'RAHILLY, Stephen. The perils of portliness: causes and consequences of visceral adiposity. *Diabetes*, v. 49, n. 6, p. 883-888, 2000.

NAYAK, B. Shivananda et al. The association of age, gender, ethnicity, family history, obesity and hypertension with type 2 diabetes mellitus in Trinidad. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, v. 8, n. 2, p. 91-95, 2014.

REIS FILHO, A. D. et al. Associação entre variáveis antropométricas, perfil glicêmico e lipídico em mulheres idosas. *Rev. bras. geriatr. gerontol.* [online]. 2011, vol.14, n.4, pp. 675-686. ISSN 1809-9823.

RIBEIRO FILHO, Fernando F. et al. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arq. bras. endocrinol. metab*, v. 50, n. 2, p. 230-23, 2006

RIKLI, R.E., & JONES, C.J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7,129-61.

ROTHBERG, Amy E.; HALTER, Jeffrey B. Obesity and Diabetes in an Aging Population: Time to Rethink Definitions and Management?. *Clinics in geriatric medicine*, v. 31, n. 1, p. 1-15, 2015.

SANTANA, J.S. et al. Prognóstico da incompetência cronotrópica em idosos diabéticos à ecocardiografia sob estresse físico. [Arq Bras Cardiol](#); 100(5): 429-436, maio 2013.

SCHAAP, Laura A.; KOSTER, Annemarie; VISSER, Marjolein. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiologic reviews*, v. 35, n. 1, p. 51-65, 2013.

TINETTI, M.E., & GINTER, S.F. (1988). Identifying mobility dysfunction in elderly patients. Standard neuromuscular examination or direct assessment? *Journal of the American Medical Association*, 259 (8), 1190-93.

YOUNG, D.R., MASAKI, K.H., & CURB, J.D. (1995). Associations of physical activity with performance-based and self reported physical functioning in older men: The Honolulu Heart Program. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43 (8), 845-54.